콤퓨터는 어떻게 일하는가

교육성 프로그람교육쎈터

《콤퓨터는 어떻게 일하는가》를 출판하면서

우리 당의 강성대국건설위업을 과학과 기술로 받들어 나가기 위하여 정력적인 투쟁을 벌리고 있는 여러 독자들을 위하여 정보기술교육문고편찬집단은 《콤퓨터를 배우자》를 편찬발행한데 이어 이번에 번역도서인 《콤퓨터는 어떻게 일하는가》를 편찬발행하게 됩니다.

이 책은 현대콤퓨터과학과 기술, 정보통신기술의 일반원리를 생동한 그림을 안받침하여 통속적으로 설명하면서 내용을 깊이 있게 준것으로 하여 콤퓨터에 대한 상식을 알고 있는 일반독자들은 물론 이 부문 대학생들과 전문가들에게 좋은 참고서로 될수 있습니다.

차　　례

5 편. 입출력장치 181

PENTIUM III
처리소자
ISO I/O
조종기판
32 BIT
33 MHz
82443 2X
82371AB
AGP4x
132MB/s

RAM
RAM
RAM

거울
가열로라
레이자
코로나도선

SYSINIT
MSDOS.SYS

1편. 초기기동과정

알아두기 (1)

3 0 0 0 0 B.C.

구석기시대의 사람들은 짐승뼈나 상아, 돌에 금을 새겨 놓는 방법으로 수를 표기하였다.

3 4 0 0 B.C.

에짚트사람들이 간단하게 큰 수를 표시할수 있는 10진수자를 내놓았다.

2 6 0 0 B.C.

중국에서 주산이 발명되였다.

3 0 0 B.C.

유클리드의 《원론》은 그리스의 모든 수학지식을 요약한것이다. 이것은 그후 2,000년동안 리용되고 있다.

2 6 0 B.C.

마야인들이 령을 포함해서 20개의 기호로 이루어진 정교한 수체계를 내놓았다.

1 5 0 0 년

레오나르드 다 빈치가 기계식계산기를 발명하였다.

1 6 1 4 년

존 네피어가 로그계산원리를 밝히였다. 그는 또한 계산척의 원형인 네피어의 기구를 만들었다.

1 6 2 1 년

윌리암 오트레드가 계산척을 발명하였는데 그후 이것은 근 350년동안이나 리용되여 왔다.

1 6 4 2 년

블레즈 빠스칼이 첫 기계식계산기인 빠스칼기계를 발명하였다. 그것은 손으로 돌리게끔 되여 있었으며 더하기와 덜기만을 진행할수 있었다.

1 6 7 0 년

고트프리드 라이브니쯔가 곱하기, 나누기 그리고 2차뿌리를 계산할수 있도록 빠스칼의 계산기계를 개량하였다.

1 6 7 9 년

라이브니쯔가 2진산법을 내놓았다.

1 8 2 2 년

챨스 바베지가 더하기와 덜기를 할수 있는 대형기계식계산기인 차분기계를 발명하였다.

1 8 3 0 년

챨스 바베지가 해석기관을 구상하였지만 그것을 완성하지는 못하였다.

1 8 9 0 년

헤르만 홀러리쓰가 인구조사에 쓸 전기식표계산체계를 만들었다. 이것을 리용하여 8년이 걸리던 인구조사를 2년동안에 끝마쳤다.

1 8 9 6 년

홀러리쓰가 후에 IBM회사로 된 표계산기계회사를 세웠다.

1 9 0 2 ~ 1 9 0 5 년

알베르트 아인슈타인이 상대성리론을 내놓았다. 그는 쮸리히종합대학에서 그 론문을 발표하였다.

1 9 0 4 년

존 암브로즈 플레밍이 진공관을 개발하였다.

1 9 2 6 년

콤퓨터에 전류로서 자료를 넣도록 해주는 반도체소자에 대한 특허가 나왔다.

1 9 3 6 년

2진수체계를 도입한 프로그람가능한 수자형계산기계가 만들어 졌다.

1 9 4 3 년

영국에서 도이췰란드의 암호를 풀수 있는 콜로싸스라는 암호해득기를 만들었다.

1 9 4 3 ~ 1 9 4 5 년

탄도계산을 할수 있는 ENIAC콤퓨터가 만들어 졌다.

1 9 4 4 년
하바드종합대학과 IBM 회사가 IBM 의 착공카드를 리용하는 Mark I 을 개발하였다.

1 9 4 5 년
일반용프로그람기억방식의 수자식콤퓨터가 설계되였다.

1 9 4 8 년
ENIAC 설계자들이 전자적으로 조종되는 첫 콤퓨터를 만들었고 인구조사에 리용할 UNIVAC 를 만들기 시작하였다.

1 9 4 9 년
《콤퓨터는 앞으로 1.5t 이하의 무게를 가질것이다.》라고 예평되였다.

1 9 5 1 년
이때부터 3 년후에 UNIVAC 콤퓨터가 완성되였으며 인구조사에 리용되였다. 그것은 자료입력에 착공카드대신 자기테프를 리용하였다.

1 9 5 2 년
계산기업계에서 독점적지위를 추구하는 IBM 에 대한 비난전이 벌어 졌다.

UNIVAC 를 리용하여 예측한 당시의 선거경쟁결과를 CBS (콜럼비아방송국) 에서 보도하였는데 그 결과는 사람들이 예상하였던것과는 반대였다. 그러나 결과는 콤퓨터가 옳았다. 즉 콤퓨터가 사람을 이겼던것이다.

1 9 5 4 년
텍사스설비회사가 상품으로서의 규소 3 극소자생산을 시작한다는것을 발표하였다.

IBM 이 650 대의 콤퓨터를 출하함으로써 콤퓨터의 대량생산이 시작되였다. 첫해에 최대 120 대가 팔렸다.

1 9 5 6 년
마싸추세츠공과대학에서 처음으로 3 극소자화된 콤퓨터를 만들었다.

1 9 5 8 년
콘트롤 데이터회사가 씨모 크라이의 1604 콤퓨터를 내놓았다. 당시 이 콤퓨터의 가격은 150 만딸라로서 IBM 콤퓨터에 비해 절반가격이였다.

잭크 킬비가 하나의 규소쪼각에 5 개의 요소가 들어 간 첫 집적회로를 완성하였다.

1 9 6 0 년
미국에서 2,000 대의 콤퓨터가 리용되였다.

1 9 6 5 년
DEC 회사가 첫 소형콤퓨터를 18,000 딸라의 가격으로 판매하였다. 그것의 가격은 곧 50,000 딸라로 되였다.

1 9 7 0 년
Xerox 회사로부터 대부분의 기본적인 콤퓨터기술들을 내놓은 Palo Alto 연구쎈터(PARC)가 나왔다.

1 9 7 1 년
인텔회사의 테드 호프기사가 첫 극소형처리소자인 4004 소편을 설계하였다. 그 소편에는 2,300 개의 3 극소자가 들어 있었으며 초당 60,000 회의 연산을 진행할수 있었다. 당시 그 가격은 200 딸라였다.

1 9 7 3 년
CP/M 조작체계를 리용하는 방식은 MS-DOS 가 나올 때까지 8 년간 표준으로 되여 있었다.

1 9 7 5 년
Popular Electronics 회사가 첫 개인용콤퓨터인 Altair 8800 콤퓨터를 발표하였다.

빌 게이츠가 자기의 동업자인 파울 알렌에게 문서편집프로그람을 리용하여 편지를 씀으로써 마이크로쏘프트회사의 Word 가 처음으로 알려 졌다.

1 9 7 6 년
스테픈 죠브와 스티브 워즈냐크가 후에 규소계곡으로 알려 진 콤퓨터구락부에서 첫 Apple 콤퓨터를 공개하였다.

1 9 7 7 년
라지오 쉐크회사가 Trash 80 과 같이 애호가들에의해 충분히 검토된 TRS-80 모형 1 을 내놓았다.

1 9 8 1 년
IBM 이 Intel 의 16bit 8086 처리소자를 리용한 첫 개인용콤퓨터를 내놓았다.

1 9 8 2 년
콤파크회사가 첫 IBM PC 콤퓨터계렬을 내놓았다.
개인용콤퓨터는 타임스지에 《올해의 인물》로 소개되였다.

1 9 8 4 년
애플회사가 마우스와 도형대면부를 리용한 콤퓨터인 Macintosh 를 내놓았다.

1 9 8 6 년
마이크로쏘프트회사의 자산이 2 천 100 만딸라로부터 6 천 100 만딸라로 늘어 났다.

우리 앞에 놓여 있는 콤퓨터는 전원을 켜기전에는 생명력이 없는 금속판, 인쇄기판, 규소박편들의 모임에 지나지 않는다. 그런데 전원스위치를 켜서 3 ~ 5V 정도의 약한 전압을 걸어주기만 하면 이 보잘것 없던 물체에 생명력이 주어 지는 놀라운 일들이 일어 나기 시작한다.

그렇지만 생명력을 가지기 시작한 이 첫 단계에서 콤퓨터는 아직 그리 현명한 존재가 되지 못한다. 콤퓨터는 혼수상태에서 깨여 난 환자가 자기의 팔다리가 성성한지 그리고 관절은 제대로 놀려 지는지를 확인해 보는것처럼 자기에게 어떤 부분품들이 붙어 있으며 무슨 작업을 할수 있는가를 검사해 보는 초보적인 감각기능을 가지고 있을뿐이다. 새로 태여난 콤퓨터는 이렇게 부속품목록을 확인하는것외에는 그 어떤 《지능》적이라고 말할수 있을만한 유익한 일을 수행할수가 없다.

잠에서 새로 깨여 난 콤퓨터에는 기껏해야 아메바와 같은 원시적인 존재인 콤퓨터의 구성요소들을 구조화하고 조직화하는 조작체계라는 형태의 지능을 찾아 볼수 있을뿐이다. 이런 다음에 콤퓨터에 맡겨 진 일을 어떻게 하면 사람들보다 더 빨리, 더 정확하게 수행할수 있는가를 배워 주는 프로그람인 응용쏘프트웨어의 형태로 콤퓨터를 교육하는 일이 시작된다. 이러한 교육이 끝나면 콤퓨터는 자기를 배워 주던 선생을 릉가하는 학생으로 자라난다.

그렇지만 모든 종류의 콤퓨터들이 전원을 켤 때마다 매번 이러한 장황한 재생과정을 거치는것은 아니다. 우리는 일상생활에서 스위치를 켜는 즉시로 가동하는 그러한 콤퓨터들을 많이 찾아 볼수 있다. 전자수산기, 자동차의 전기점화장치, 전기밥가마의 시간조절기, 록화기의 자동기록재생장치들이 바로 그런것들이다. 사람들은 흔히 이것들을 콤퓨터로 여기지 않을수 있지만 사실상 이것들은 콤퓨터인것이다. 이 《콤퓨터》들은 오직 한가지 일을 수행하도록 만들어 졌고 바로 이 한가지 일만을 효률적으로 수행할수 있으며 그를 위한 프로그람이 고정기억기안에 미리 들어 있다는 점이 PC 와 차이날뿐이다. 말하자면 현명한 사람은 못되지만 한가지 일에는 능숙한 충실한 심부름군인셈이다.

이와 반면에 PC 는 계산하는 기계로 될수도 있고 신기한 타자기나 미술가의 화판으로 될수도 있으며 절대로 실수하는 일이 없는 부기원으로 되기도 한다. 전원이 켜질 때마다 PC 가 사람의 창조력이 생각해 낼수 있는 아무 일이나 할수 있는 신비로운 존재로 변모될수 있는것

은 그 장치의 아낙에 미세한 스위치들이 설치되고 지령을 타자하거나 마우스로 화면의 작은 아이콘들을 찰칵함으로써 과제를 수행할수 있게 한데 있다.

이러한 《지능》은 매우 취약하며 생활력이 약하다. 이 수백만개의 미세한 스위치들은 1 초 동안에도 수십억번씩이나 계속 열렸다 닫기는데 한개의 스위치가 잘못 동작하기만 하면 콤퓨터는 마비상태에 들어 가며 《끄기》단추를 누르기만 해도 약동하던 이 인공생명은 말없이 죽고 만다. 그러다가도 전원을 켜면 이 생명은 다시 살아 난다.

챨스 바베지가 해석기관의 설계에 앞서 발명한 첫 계산기인 차분기관(Difference Engine #1) 은 1821 년에 완성되였다. 여기에는 청동재료를 손으로 가공하여 만든 2,000 여개의 부분품들이 들어 있었다. 해석기관(Analytical Engine)은 25,000 개의 부분품과 3t 의 무게를 가질것이 예견되였었는데 당시의 가공기술을 가지고서는 완성시킬수 없었다.

콤퓨터의 발전력사

21세기에 들어 선 오늘 발전력사가 청소함에도 불구하고 이렇게 복잡하고 정교한 콤퓨터가 그 창시자들의 머리속으로부터 단번에 생겨 날수 있었다고 생각할수는 없다. 콤퓨터는 단번에 오늘날의 모습으로 생겨 난것이 아니라 점차적인 진화과정을 통하여 발전해 왔다.

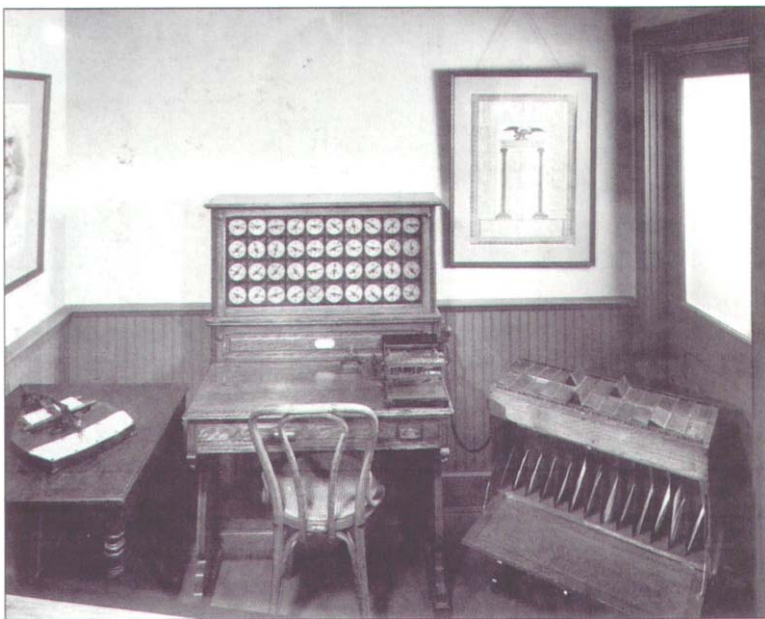
앞에서 읽어 보았겠지만 인간은 적어도 B.C. 2600 년에 수판을 발명한 그 먼 옛날부터 자료를 처리하는 도구를 만들어 내려고 시도해 왔다. 레오나르도 다 빈치는 기계적인 계산장치를 만들어 냈다. 계산척이 발명된것은 1621 년인데 그것은 1970 년대초에 전자수판이 나오기까지 줄곧 계산도구로 리용되여 왔다.

수를 다루려는 인간의 모든 초기의 노력들에서는 그것이 기계적인 구조에 의거하였고 그 기계들은 인간적척도의 크기를 가지고 있었다는 두가지 공통점을 찾아 볼수 있다. 즉 그것들은 사람의 손으로 조립할수 있을만한 크기를 가진 부분품들로 이루어 진 기계들이였던것이다. 블래즈 빠스칼의 계산기계는 손으로 돌리는 치차들로 더하기와 덜기를 진행하였다. 자료를 기

록하는데는 착공카드가 리용되였는데 이 방법은 20세기까지도 계속 리용되여 왔다.

1830년에 챨스 바베지는 해석기관을 발명하였는데 그것은 자기의 계산결과에 기초하여 순차실행, 실행분기, 순환실행의 선택을 결정할수 있다는 점에서 종전의 계산기계들과 완전히 구별되는것이였다.

그런데 바베지의 기계는 구조가 너무 복잡해서 당시에는 완성되지 못하였고 1991년에야 런던과학박물관에서 현물이 제작되였다. 이 기계는 부피가 크고 구조가 복잡하며 계렬생산할수 없는것으로 하여 실용성이 제한되였지만 현대콤퓨터의 발상에 준 그의 공적은 매우 크다.

20세기 전반기는 온갖 형태의 기계장치들이 개화발전한 시기였는데 19세기 말에 헤르만 홀러리쓰가 인구통계용으로 발명하여 제품화시킨 기계식카드착공기를 생산하던 회사는 1924년에 IBM(International Buisuness Machine)회사로 자기 이름을 바꾸었다.

1888년에 헤르만 홀러리쓰는 착공카드를 리용하여 인구통계작성에 쓰이는 기계를 만들어 냈다. 이 기계는 손작업으로는 7년씩이나 걸렸던 인구통계를 6주일동안에 내놓을수 있게 하였다.

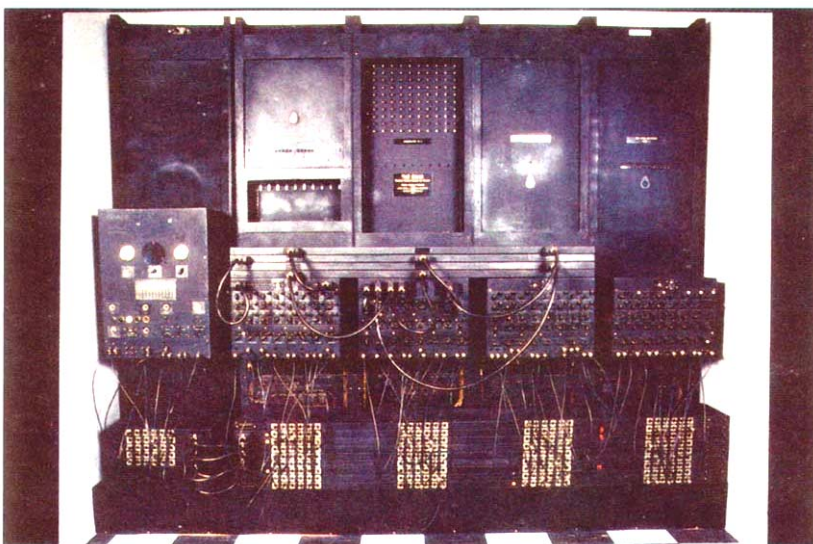
비록 그 당시에는 누구도 깨닫지 못하였지만 1904년에 있은 폰 암브로즈 플래밍에 의한 2극전자관의 발명과 상품화는 현대콤퓨터에로의 첫 돌파구를 열었다. 이와 비슷한것을 토마스 에디슨도 발명한바가 있었는데 그는 이것을 쓸모 없는것으로 내버려 두었다고 한다. 전자관이 가지는 거대한 의의는 기계의 크기가 인간적척도에 의존하지 않게 된 첫 걸음이였다는데 있다. 전자관이 나오기전까지 계산기계는 처음에는 치차에 의하여 그 다음에는 계전기에 의해 만들어 졌다. 전자관은 기계장치보다 수천배나 더 빨리 열고 닫기는 스위치로 작용할수 있었다.

전자관은 제2차 세계대전시기에 영국에서 만들어 진 계산기인 Colossus의 심장부를 이루

고 있었는데 이 기계는 도이췰란드의 에니그마 암호화기계가 만들어 낸 암호를 푸는데 리용되였다. 그리고 도이췰란드사람들도 Colossus 와는 달리 용도가 제한되지 않는 범용계산기를 발명하였다고 전해 지고 있는데 이 발명은 전쟁으로 인하여 잃어 지고 말았다.

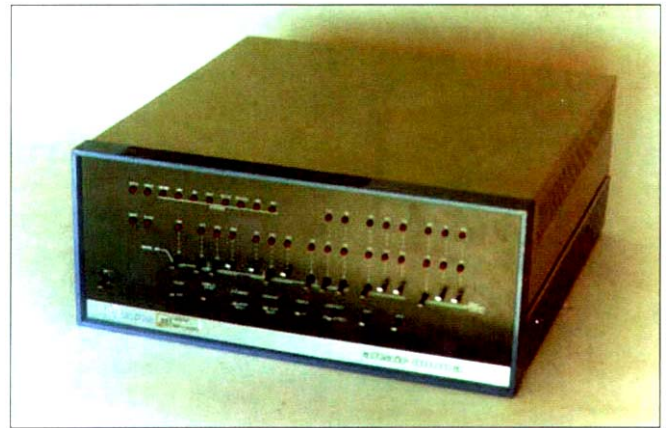
제 2 차 세계대전기간에 ENIAC 라는 계산기가 만들어 졌는데 이 기계는 포탄의 탄도를 계산하여 탄도표를 만들어 내는데 쓰이였다. ENIAC 는 1 초동안에 5000 개의 더하기연산을 수행할수 있었는데 2 초동안에 풀수 있는 문제를 준비하는데 이틀이 걸렸다. ENIAC 에는 1,500 개의 계전기와 17,468 개의 전자관이 들어 있었는데 가격은 50 만딸라나 하였고 30t 의 무게, 30m 의 길이와 2.4m 의 높이를 가지고 있었다.

그런데 ENIAC 를 가능하게 만든 전자관은 그의 약점으로 되기도 하였다. 200kW 의 전력을 소비하는 전자관식계산기는 하나의 가열로와도 같아서 자기의 부분품들을 태워 먹고 고장도 자주 났다. 무엇보다 요구된것은 전자관이 수행하던 일을 열도 내지 않고 부피가 작으면서 보다 든든한 요소가 담당하도록 하는 문제였다.

1926 년에 첫 반도체 3 극소자가 발명되였지만 1947 년에 미국 벨연구소의 윌리암 쇼클리가 믿음성 있는 반도체 3 극소자의 특허를 받기전에는 계산기발전의 새로운 시대가 열어 지지 못하였다. 반도체소자는 본질적으로 전자관이 하는것과 같은 일인 전기흐름의 조종기능을 수행하지만 크기가 콩알만큼 작았고 열방출량도 적었다. 반도체소자가 나온후에도 한동안 계산기에는 전자관이 리용되다가 1954 년에 TI(Texas Instrument)회사가 규소반도체소자

1943 ～ 1945 년사이에 제작된 ENIAC 는 최초의 완전전자관식계산기였다. ENIAC 의 전력소비가 너무 큰것으로 하여 여기에 전원이 투입되면 온 시내의 불빛이 어두워 졌다는 이야기가 전해 지고 있다.

의 대량생산공정을 확립한 다음에야 현대적계산기의 력사가 시작되였다. 이 해에 IBM 회사는 계산기의 첫 계렬생산품인 650 을 생산하기 시작하였는데

첫해에 120대가 판매되였다.

4년후 TI회사는 사방 1㎝정도의 게르마니움소편우에 5개의 독립적인 요소와 그것들을 련결시키는 회로로 이루어 진 첫 집적회로를 발표하였다. 집적회로는 현대적인 처리장치(CPU)를 낳게 하였고 계산기의 계속적인 소형화에 결정적인 공헌을 하였다.

MITS가 개인힘으로도 살수 있는 첫 저가격콤퓨터로 판매한 Altair 8800. 그의 가격은 현시장치와 건반이 없이 367딸라였다.

계산기는 보다 작고 보다 힘 있는 것으로 자라났지만 가격이 비싸고 복잡하며 쓰기 불편하였기때문에 계속 일부 특수한 기술일군들의 도구로만 리용되여 오다가 1974년에야 비로소 오늘의 개인용콤퓨터와 비슷한 제품으로 나타났다. 이 계산기는 MITS회사가 367딸라로 판매하기 시작한 Altair 8800인데 Intel 8080 극소형처리소자와 256byte의 기억기를 가지고 있었다. 건반은 없었고 프로그람과 자료는 앞면에 설치된 스위치를 누르는 방법으로 입력되였고 현시장치도 없어 계산결과는 작은 붉은 신호등들이 그리는 문양을 해석하는 방법으로 읽어 내게 되여 있었다. 그렇지만 이 기계는 누구나가 구입할수 있을만큼 가격이 눅은 첫 계산기였으며 MITS회사는 몇주일동안에 4000대의 주문을 받았다.

이 새형의 계산기는 처음에는 애호가들이나 해커들을 위한 놀이감에 지나지 않았는데 그들은 이 콤퓨터에 건반, 영상현시기, 자기테프 그리고 그 다음에는 디스케트기억장치들을 확장시키는 묘한 방법들을 고안해 냈다. 두명의 해커들(Stephen Jobs와 Steve Wozniak)은 현시장치, 건반, 디스크기억기를 장비한 완전한 의미에서의 콤퓨터인 PC를 만들어 내여 콤퓨터구락부에서 그것을 널리 선전하기 시작하였다. 그들은 이 콤퓨터에 애플(Apple)이라는 이름을 붙였는데 이것이 장난감수준을 벗어 나 충분한 성능과 편리성을 갖추기 시작한 첫 개인용콤퓨터였다.

Apple콤퓨터는 다른 회사들이 만들어 내는 류사한 제품들과 함께 곧 사무실들에 들어 가

1976년에 세상에 나온 Apple은 Visicalc이라는 부기계산프로그람이 있는것으로 하여 경영업무용으로 더 빨리 보급되여 나갔다.

기 시작하였는데 흰 실험복을 입고 격페된 방에서 《진짜》콤퓨터를 다루는 전문일군들을 두기 시작하였다. 대형콤퓨터를 생산하는 사람들은 이 새형의 콤퓨터를 장남감이라고 깔보는 말을 하면서도 이에 대하여 큰 위협을 느꼈다.

대형콤퓨터의 담벽을 무너뜨리면서 극소형콤퓨터를 널리 보급시켜 생활의 면모를 일신시키게 된 혁신은 기술적발전이 아니라 IBM회사가 자기의 첫 개인용콤퓨터인 IBM PC를 만들어 낼 때에 취한 시장개척전략에 의하여 이룩되였다. IBM은 자기 PC의 가격을 낮출 목적으로 여러 공급자들이 시장에 공급하고 있는 기성요소들을 가지고 자기 회사의 콤퓨터를 제작하기로 하면서 경쟁자들이 자기 PC의 모든 설계를 자유롭게 리용할수 있도록 하는 책략을 세웠다. IBM이 자기 PC에서 저작권으로 보호한 부분은 쏘프트웨어와 하드웨어사이의 호상작용을 규정하는 극히 기본적인 입출력체계인 BIOS(Basic Input/Output System)뿐이였는데 이 프로그람은 한개 기억소자안에 넣어 콤퓨터안에 상주하도록 되여 있었다. 경쟁자들은 이 BIOS를 그대로 복사하는 일이 없이 그와 똑 같은 작용을 하는 BIOS를 만들어 내는 조건하에서만 자기의 PC를 생산할수가 있었다.

Apple이 자기 설계를 계속 공개하지 않던데 비해 IBM이 그것을 공개함으로써 PC와 꼭 같은 쏘프트웨어와 하드웨어를 리용할수 있는 수많은 IBM호환기들이 생겨 나게 되였다. 이 호환기들은 한편으로는 IBM과 경쟁하면서도 다른쪽으로는 IBM콤퓨터의 주도권을 보장해주었고 많은 쏘프트웨어 및 장치개발자들이 IBM콤퓨터를 위한 제품을 개발하도록 추동하였다. 결국 IBM PC가 모든 사무실들과 가정들에 개인용콤퓨터가 도입되는 결정적인 계기를 열어놓은것은 그것이 완전히 새로운 혁신적인 제품이라는데 원인이 있은것이 아니라 기존기술을 진화적으로 발전시킨 제품이였다는데 있다.

중 요 용 어 해 설

기본입출력체계 : BIOS (Basic Input/Output System)

PC 안에 내장되여 있으면서 콤퓨터의 한 부분으로부터 다른 부분에로 자료를 보내는 기본적인 과제들을 처리하는 프로그람들의 모임

회로기판 : Circuit board

이전의 전기장치들에서는 콤퓨터와는 달리 전기줄로 부분품들사이를 배선하였다. 회로기판은 수지기판우에 인쇄된 금속층으로 개별적인 배선들을 대신한것인데 이 금속층은 기판의 한면만이 아니라 량면 혹은 기판의 내부에도 있는 다층구조를 가질수 있다. 이 금속인쇄층은 CPU, 저항, 용량과 같은 전기요소들을 서로 접속해 준다. 인쇄기판의 도입으로 전자장치의 제작과정이 자동화되고 보다 좁은 공간에 더 많은 요소들을 설치할수 있게 되였다.

박자발생기 : Clock

콤퓨터의 모든 기능들의 시간길이와 속도를 조종하는 극소형소자로서 이 소자안에는 전압을 걸면 일정한 주파수로 진동하는 수정편이 들어 있다. 콤퓨터가 수행할수 있는 가장 짧은 동작의 시간길이는 한개 박자 혹은 한개 진동주기에 해당한다. 박자발생기의 속도 다시말하여 콤퓨터의 속도는 메가헤르쯔(MHz)나 기가헤르쯔(GHz)로 표현된다.

주기판 : mother board

콤퓨터의 기능을 확장하기 위한 보다 작은 기판들을 꽂을수 있는 확장홈들이 설치되여 있는 인쇄기판

상보형금속산화물반도체 : CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)

반도체소자의 한가지 제작공정을 가리키는 용어인데 이 공정으로 만들어 진 소자는 전력소비가 적은 특징을 가진다. 그러므로 전원이 꺼진 상태에서도 작은 전지로 전원을 공급하면서 PC 의 중요한 하드웨어정보를 보관하는 요소로 리용되고 있다.

확장홈 : expansion slot

대다수 PC 들은 사용자가 콤퓨터의 능력을 확장하기 위한 회로기판이나 장치들을 꽂을수 있는 빈 홈을 가지고 있다. 오늘날 가장 널리 보급된 확장홈은 PCI(Personal Computer Interface)이다. 다른 형태의 확장홈으로서 기억기로부터 화상을 빨리 내보내기 위한 비데오기판을 꽂기 위한 AGP(Accelerated graphics port)가 있다. 초기의 콤퓨터들에서는 그 당시의 유일한 확장홈규격이였던 ISA(Industry Standard Architecturs)가 리용되였는데 이 확장홈은 PCI, AGP 들보다 길이가 짧다.

기동 /초기기동 : Boot / boot-up

전원이 투입될 때마다 PC 의 모든 구성요소들이 제대로 동작하도록 해주는 루틴을 수행한 다음 조작체계를 불러 들이는 처리과정으로서 이 용어는 신발끈을 매고 일어 나 일을 시작한다는 말에서 유래되였다.

조작체계 : Operating System

하드웨어의 동작을 조종하기 위한 쏘프트웨어. 조작체계는 기본상 자료를 기억기나 디스크에 써내는것과 같은 조작들을 지휘하며 동시에 실행되고 있는 여러개의 응용프로그람들의 하드웨어리용을 조종하는것과 같은 사명을 지니고 있다. 조작체계의 도움으로 프로그람개발자들은 이러한 기초조작들을 위한 프로그람을 작성하는 작업으로부터 해방된다.

읽기전용기억기 : ROM(Read Only Menory)

자유호출기억기 : RAM(Random Access Menory)

콤퓨터가 읽어 들일수만 있는 반도체기억소자나 디스크가 ROM 이고 읽기와 쓰기를 자유롭게 할수 있는 기억기나 디스크가 RAM 이다. ROM 소자나 ROM 디스크우에는 새로운 자료를 써넣을수 없다. ROM 안에 들어 있는 자료들에도 자유롭게 접근할수 있는것만큼 RAM 이라는 이름은 사실상 잘못된 이름이다. 이 RAM 이란 말은 본래 임의의 위치에 접근할수 있는 자심기억기나 반도체기억기를 자기테프에 기억되여 순차적으로만 접근할수 있는 자료나 프로그람과 구별하기 위하여 쓰이기 시작한 용어인데 그만 잘못 굳어 져 버렸다. 정확하게는 RAM 을 RWM(읽기/쓰기)로 불러야 할것이다.

쓰기/읽기 : Write and Read

콤퓨터가 RAM 이나 디스크에 자료를 보관하는 과정이 쓰기이며 콤퓨터가 디스크로부터 RAM 으로 혹은 RAM 이나 디스크로부터 극소형처리소자에로 자료나 프로그람을 전송하는 과정이 읽기이다.

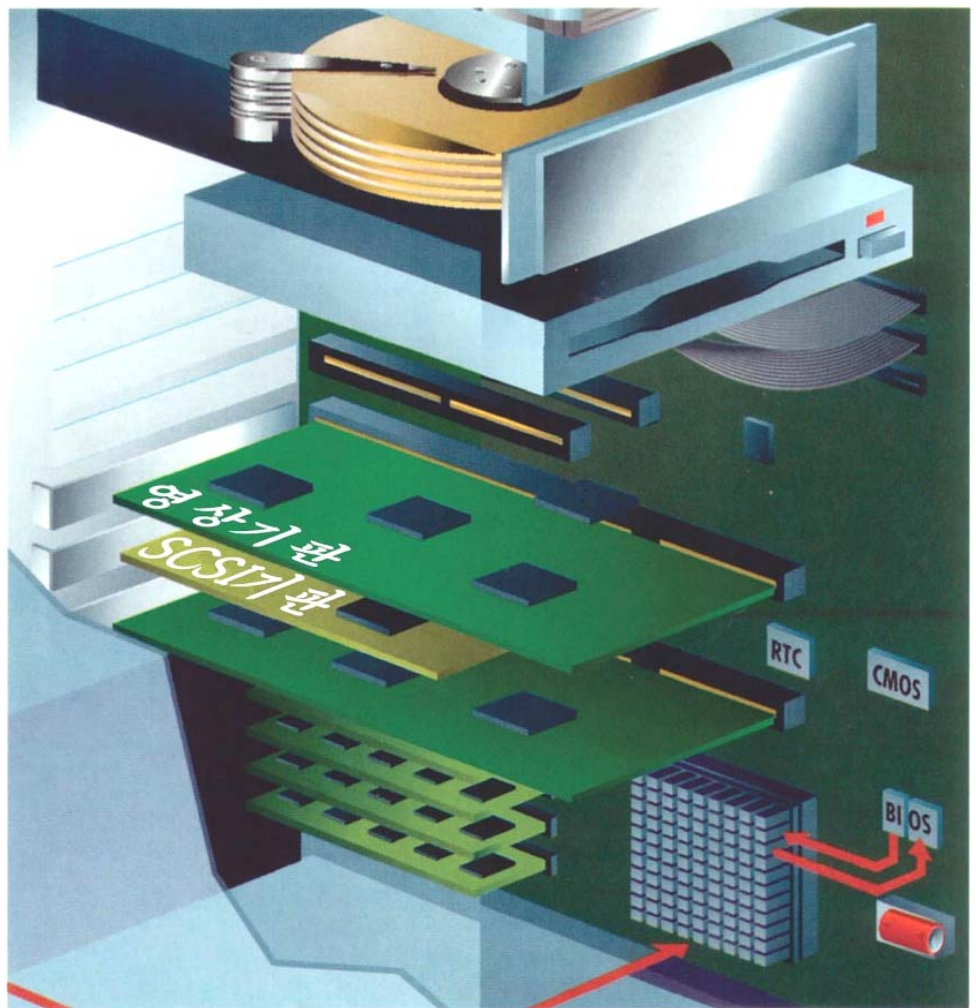
체계파일 : System files

콤퓨터가 기동할 때에 디스크로부터 읽어 들이는 프로그람과 자료들이 들어 있는 작은 디스크파일들로서 DOS 와 Windows 체계에서 이 파일들은 IO.SYS 나 MSDOS.SYS 와 같은 이름을 가지고 있는데 일상적으로는 디스크의 파일목록상에서 찾아 볼수 없도록 숨겨 져 있다. 체계파일안에는 하드웨어의 첫 기동에 이어 조작체계의 나머지 부분들을 적재하는데 필요한 정보들도 들어 있다. DOS 의 다른 또 한가지 체계파일로는 파일들의 목록을 현시시키는것과 같은 조작체계의 기본기능을 수행하는 COMMAND.COM 파일이 있다. 기동디스크에는 PC 를 기동시키는데 필요한 이 3 가지 파일들이 들어 있어야 한다. 체계파일에는 또한 하드웨어의 일부 초기설정작업을 수행하는 CONFIG.SYS 파일과 기동과 관련한 모든 기능이 끝난 즉시로 실행해야 할 지령들이 들어 있는 AUTOEXEC.BAT 파일도 포함된다.

Windows95/98/Me 에서는 Windows 의 실행에 필요한 체계정보보관고로 되는 두개의 숨은 파일들인 USER.DAT 와 SYSTEM.DAT 가 들어 있는데 이들도 역시 체계파일로 볼수 있다.

중앙처리장치 : CPU (Central Process Unit)

콤퓨터의 뇌수를 이루는 부분으로서 정보를 처리하는 처리기와 콤퓨터가 리용하는 명령들의 모임으로 이루어 져 있다. 한개 장치를 가리킬 때도 있고 그것을 소편화한 극소형처리소자를 가리킬 때도 있다.

1 장. 하드웨어에 친숙해 지자

바퀴, 치차, 활차와 같이 인류가 만들어 낸 첫 도구들이 다루기 쉬웠던것은 그것을 본적이 없는 사람들도 그것이 무슨 용도에 쓰이는 도구이며 어떻게 써야 하는가를 첫눈에 곧 알아 볼수 있다는데 있었다. 그런데 인류가 만들어 낸 가장 새롭고 최고수준의 도구인 콤퓨터는 전혀 그렇지 못하다. 콤퓨터는 내부동작을 들여다 볼수 없는 조그마한 네모꼴 수지덩어리들과 금속 혹은 도자기로 된 원통들로 만들어 져 있으며 이들은 복잡하게 엉킨 금속선들과 배선줄,케블들로 련결되여 있다. 그리고 비교적 큰 부분품들은 그의 용도와 동작을 볼수 없게 금속외함으로 둘러 싸여 있다. 또한 콤퓨터는 스핑크스처럼 말을 하지 않으며 부분품들우에 적힌 수자나 글자들도 우리가 일상생활에서 쓰는 언어와는 인연이 없는것들이다.

이 장의 목적은 PC 와 처음으로 대면할 때 신비롭게 보이던 대다수 구성요소들의 이름을 소개하면서 콤퓨터와 친숙해 지도록 만드는데 있다. PC 의 뚜껑을 열고 그것을 살펴 보자. 이때 필요한것은 나사틀개뿐인데 나사머리형태를 잘 보면서 어떤 형의 나사틀개가 필요한가를 확인해야 한다.

작업을 시작하기에 앞서 먼저 PC 의 금속부분에 손을 대여 옷이나 몸에 대전된 정전기를 방전시켜야 한다. PC 안에 들어 있는 집적회로들은 미세한 전류로 동작하는데 차고 건조된 날씨에 주단우를 걸어 다닌 다음 집적소자에 손을 대면 그 소자가 파괴될수 있다. PC 를 다룰 때에는 반드시 이것을 명심해야 한다.

그다음 PC 의 전원을 끄고 접속두를 뽑아야 한다. 이것은 PC 에 대한 다른 한가지 안전대책으로 되는 동시에 사람을 보호하기 위한 대책으로도 된다. PC 에 의한 감전사고로 인명피해가 났다는 사실은 아직 알려 지지 않았지만 어쨌든 그런 일이 없도록 주의하는것이 안전하다. 이제는 외함에 채워 져 있는 나사를 풀수 있다.다음에는 본체뚜껑을 연다.

이제는 불빛을 비쳐 보면서 콤퓨터내부를 들여다 보자. 기계적으로 매우 복잡한 구조가 눈에 띄울것이다. 현대적인 PC 안에 들어 있는 3 극소자를 사람으로, 그것들을 련결하는 줄을 도로에 비유한다면 하나의 대륙만큼 큰 나라를 들여다 보는셈이 된다. 다음 두개 페지에 제시된 그림은 PC 라는 나라의 지도이다. 이 그림은 매개 요소들이 무엇을 하기 위한것이며 무엇때문에 필요한가를 보여 주고 있다. 그림에서 모든 부위가 다 보이지 않는다고 걱정할 필요는 없다. 완벽성을 보장하기 위하여 이 그림에는 보통 콤퓨터가 가지고 있는것보다 더 많은 요소들이 들어 있다. PC 안에 들어 있는 부분품들이 그림과는 다른 위치에 놓여 있을수 있는데 모양은 아마 그림과 같을것이다. 뒤페지들에는 PC 의 세부를 들여다 보기 위한 보다 확대된 그림들이 제시되여 있다.

콤퓨터를 마사 먹지는 않는가 하는 걱정은 할 필요가 없다. 가동중의 PC 에 물을 부어 넣는 것과 같은 어리석은 일을 하지 않은 이상 PC 를 고장 낼 일은 없다. 정전기에 의한 집적회로의 파괴를 제외하고 고장 날수 있는 유일한 부분품은 하드디스크인데 떨구거나 충격을 주는 일만 없으면 고장 날 일은 크게 없다.

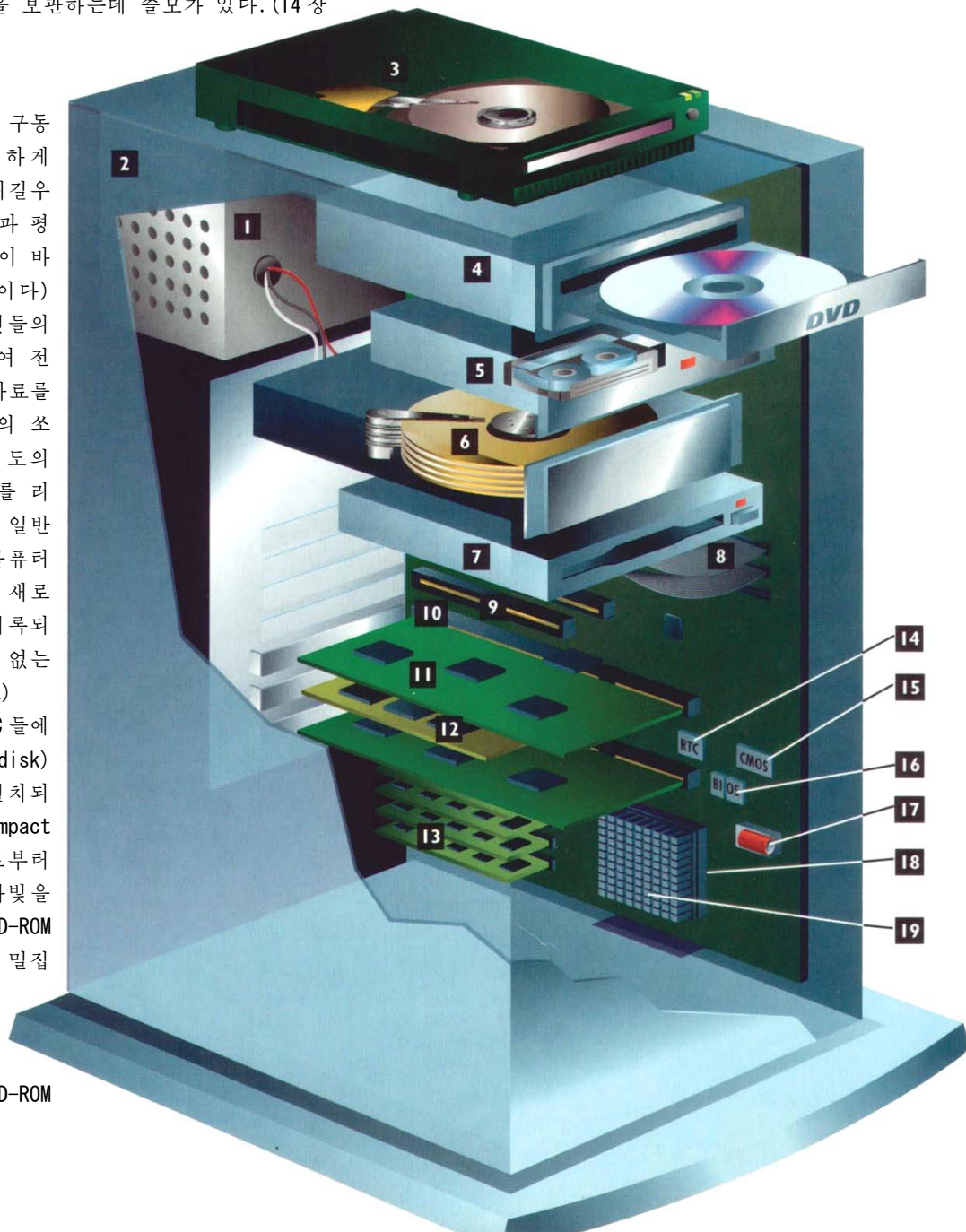
개인용콤퓨터의 내부

1 전원부: 모든 전류는 이 차페된 금속통을 통하여 PC 에 공급된다. 그 내부에 있는 변성기는 표준전원에서부터 들어오는 전류를 콤퓨터의 각 부분들에 필요한 전압과 전류로 변환한다. 주기판으로부터 디스크구동기에 이르기까지 다른 모든 구성요소들은 전원부에서 나온 색선들의 끌부분에 달려 있는 수지틀로 된 접속기를 통하여 공급 받는다.

2 외함: 외함은 먼지나 파손으로부터 내부의 부분품들을 보호한다.

3 이동용구동기: ZIP 나 Jaz 와 같은 이동용구동기들은 유연성자기원판구동기보다 더 많은 이동가능한 기억용량을 제공한다. 문서나 자료대피파일들을 보관하는데 쓸모가 있다. (14 장을 참고)

4 CD-ROM 구동기: CD-ROM 구동기는 음악용 CD 와 류사하게 Compact Disk 상의 라선자리길우에 놓인 오목 들어 간 부분과 평평한 부분들의 련쇄(이것들이 바로 CD 에 기록된 수자자료이다)에 레이자빛을 쪼이고 그것들의 반사특성의 차이를 수감하여 전기적신호로 변환함으로써 자료를 읽어 들인다. 현재 대부분의 쏘프트웨어들은 약 650MB 정도의 자료를 보관할수 있는 CD 를 리용하여 판매된다. 대부분의 일반적인 CD-ROM 구동기들은 콤퓨터가 자료를 읽을수는 있지만 새로운 자료를 쓰거나 CD 에 기록되여 있는 정보를 변화시킬수 없는 읽기전용이다. (13 장을 참고)

CD-ROM/DVD 구동기: 일부 PC 들에는 DVD(digital versatile disk)가 CD-ROM 구동기위치에 설치되여 있다. DVD 역시 보통 compact disk 와 비슷하게 디스크로부터 자료를 읽기 위하여 레이자빛을 리용한다. DVD 는 외견상 CD-ROM 과 류사하지만 자료는 보다 밀집되고 여러 층의 기록면이 있어 8~17GB 의 기억용량을 가진다.
대부분의 DVD 구동기들은 CD-ROM 도 읽을수 있다.

5 **테프구동기:** 테프구동기는 보통 기억된 자료에 대하여 순차적인 호출만이 가능하다. 때문에 테프구동기는 일상적인 기억장치로서가 아니라 적은 비용으로 큰 하드구동기의 자료를 여벌로 보관하는 보안목적에 리용된다.(14장을 참고)

6 **하드구동기:** 사용자가 작업한 프로그람이나 문서들을 자기적인 기록형식으로 보관하는 기본자료보관장치이다. 그것은 또한 체계파일들을 포함하고 있으며 빠른 속도로 움직이는 전자요소들과 더불어 콤퓨터에서 가장 빨리 움직이는 기계적부분이다.

7 **플로피구동기:** 여기에는 3.5 inch 플로피디스크를 넣는다.(1장 참고) 거의 모든 플로피디스크는 1.44MB의 자료를 쓸수 있는데 그것은 500페지의 타자문서 혹은 짧은 소설책에 해당된다. 플로피구동기는 파일들을 다른 PC에로 옮기기 위한 가장 일반적인 방법을 준다. 그것은 또한 하드구동기의 초기파일이 우연히 지워 지는 경우에 대비하여 파일을 여벌화하는데 리용되군 한다.

8 **IDE 조종기:** 보통 주기판에 조립되여 있는 두개의 IDE 홈은 플로피구동기, 하드구동기, CD-ROM 구동기를 조종하는 신호를 보내는 리봉형케블들을 위한 접속을 제공한다.(17장을 참고)

9 **AGP 확장홈:** **도형가속포구**(Accelerated Graphic Port)는 주기억을 빨리 호출할수 있게 하는 **3D 도형기판**을 끼울수 있게 해준다.

10 **PCI 확장홈:** 이 확장홈은 PC에 새로운 장치(기판)들을 자동적으로 적응시키는 하드웨어설계인 **《끼운즉시동작》**(Plug and Play)을 리용하는 기판들을 위하여 설계되였다. (16장을 참고)

11 **비데오기판:** 비데오기판은 화상정보를 현시장치에 화상을 현시하는데 필요한 변하는 전류로 변환한다.(28장을 참고)

12 **소리기판:** 소리기판은 다매체소리를 기억시키고 재생시키기 위한 전자회로를 포함한다. 이것은 확장기판일수도 있고 일부 콤퓨터들에서처럼 주기판에 조립되여 있을수도 있다. 소리기판은 본체밖에 있는 스피카, 레시바, 마이크, CD 재생기입구 등과 케블로 련결된다.

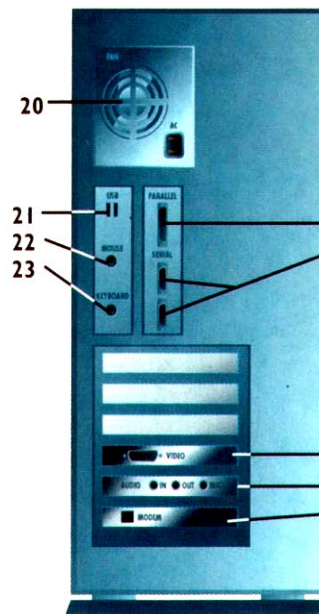
13 **RAM:** 자유호출기억기는 콤퓨터가 기동된후부터 꺼질 때까지 프로그람과 자료를 기억시켜 놓는 미소소편들의 집합이다. 콤퓨터의 전원을 끌 때 RAM의 내용은 모두 지워 진다.(8장을 참고)

14 **실시간박자:** 이 요소내부에 있는 수정편의 진동은 모든 구성요소들의 속도(걸음)를 맞추고 작업이 동시에 진행되도록 동기시키는 역할을 한다.

15 **CMOS:** 이것은 콤퓨터의 전원이 꺼져 있는 동안에도 콤퓨터 하드웨어구조에 대한 정보를 보존유지하기 위하여 작은 전지를 사용하는 특별한 형태의 기억기소편이다.

16 **BIOS:** PC의 머리가 극소형처리장치라면 BIOS는 PC의 심장이다. 이것은 콤퓨터의 성격이나 특성을 정의하는 한개 혹은 2개의 소편이다. BIOS(Basic Input/Output System)는 콤퓨터가 어떻게 구성되여 있으며 조작체계와 여러가지 하드웨어요소들사이의 중개자로서 어떻게 봉사할것인가 하는 동작의 세부를 알게 한다.(3장 참고)

17 **CMOS 축전지:** CMOS의 정보를 변화시킬 필요는 거의 없지만 변화시켜야 한다면 CMOS 소편이 담고 있는 정보의 대피파일이 있는가를 확인하고 변화시켜야 한다.

18 **극소형처리장치**: 흔히 콤퓨터의 뇌수로 불리우는 극소형처리장치는 자료를 조작할수 있도록 배렬된 3극소자들의 조밀하고 복잡한 모임이다. 콤퓨터의 거의 모든 동작들은 처리장치에 의하여 조종된다.

19 **방열판:** 극소형처리장치에서 많은 열이 나므로 방열판은 내부요소들이 허용온도내에서 동작할수 있도록 소편에서 발생하는 열을 대기중에 빨리 방출시키는 역할을 한다.

20 **선풍기:** 선풍기는 본체내부의 파열요소들이 림계온도이하에서 동작하도록 본체에서 더운 공기를 내보내고 찬 바람을 끌어 들인다.

21 **USB 포구:** 만능직렬모선(Universal Serial Bus) 포구는 쏘프트웨어가 주변장치들에 직접 접속되도록 하기위한 새치기들과 다른 체계자원들에 대한 PC의 결핍을 해결한다. USB는 마이크, 건반, 현시장치, 인쇄기와 기타 장치들을 자원의 충돌이 없이 련결할수 있다.(17장을 참고)

22 **마우스포구:** PS2 포구로도 불리우는 이 포구는 새로 나오는 PC 들에는 표준적으로 장비된다. 개인용콤퓨터들은 직렬포구에 련결되는 마우스를 사용할수 있다.(26장을 참고)

23 **건반포구:** 건반은 보통 5핀의 둥근포구에 련결된다.(18장을 참고)

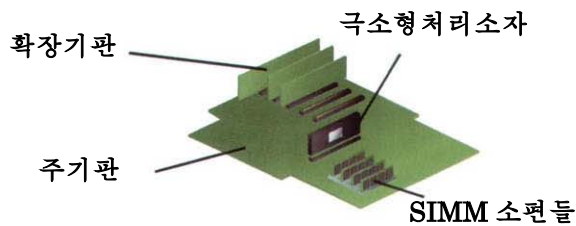
24 **병렬포구:** 병렬포구는 인쇄기를 련결하는데 가장 많이 리용되지만 구동기들과 다른 주변장치들도 이 포구에 련결될수 있다.

25 **직렬포구:** 거의 모든 PC 들은 2개의 직렬포구를 가지고 있다. 하나의 PC는 4개의 직렬포구를 가질수 있지만 한 쌍은 다른 쌍과 꼭 같은 하드웨어자원을 리용하므로 동시에는 두개만을 리용할수 있다.(17장을 참고)

26 **소리기판접속:** 음성기판에 있는 외부접속구(jack)에는 마이크, 고성기 혹은 외부음원을 련결할수 있다. PC에 있는 CD-ROM 구동기는 내부적으로 음성기판과 련결된다.(26장을 참고)

27 **모뎀:** 정보봉사와 Internet를 호출하기 위해 PC를 전화선에 련결할수 있게 한다.

회로기판은 어떻게 동작하는가

1 PC의 거의 모든 구성요소들은 인쇄기판우에 설치된다. **주기판**은 가장 넓은 인쇄회로이다. **확장기판**들은 단일한 직결의 기억기모듈 혹은 **한줄삽입기억모듈**(SIMM:single in-line memory modules)을 형성하는 작은 회로기판과 함께 조를 이루는 주기판에 접속된다. 처음에 얼핏 보면 인쇄회로기판이 있는지 알리지 않는 구성요소들도 흔히 외부포장에 숨겨 진 인쇄회로기판을 가진다. 디스크구동기들과 pentium Ⅱ, pentium Ⅲ, pentium Ⅳ 와 같은 일부 극소형처리장치들은 인쇄회로를 가진 내부부분품들과 하나로 묶어 져 있다.

2 **인쇄회로**는 구성요소들을 련결하는 개별적배선의 방법을 없애고 손작업에 의한 납땜에서 벗어 날수 있게 함으로써 PC를 조립하는 시간과 비용을 크게 축소하였다. 보통 피복선대신에 알루미니움이나 동으로 된 금속실선이 굳은 합성수지판우에 인쇄되여 있다. 인쇄되는 금속실선은 대단히 좁으므로 1cm 당 열개이상의 선이 통과할수 있다.

3 인쇄기판의 설계에서는 때때로 전기신호가 혼란되지 않도록 배선들끼리 서로 접촉하지 않으면서 어떤 배선이 다른 배선들을 건너 가야 할 필요가 제기된다. 이 경우에 그러한 선들은 구멍을 거쳐 기판의 반대쪽 면으로 지나간다.

4 **다층인쇄기판**은 기판의 앞뒤면과 함께 그사이에 여러개의 배선면을 가진다.

5 처음에 소편들과 다른 전기적요소들은 수지판에 있는 구멍에 납땜으로 결합된 금속접속구들로 이루어 진 소케트에 삽입되였다. 이것은 불량한 구성요소들을 다시 납땜함이 없이 교체할수 있는것이였다. 그러나 콤퓨터구성요소들의 신뢰성은 예방책이 거의 필요 없을 정도로 담보되여 있다. 오늘날 소케트는 주로 기억기모듈, 극소형처리장치, BIOS 소편과 같이 성능개선을 위하여 교체 혹은 개량할수 있는 것들에만 리용되고 있다.

6 보통 교체할 필요가 없는 소편들은 기판의 표면에 부착된다. 소편에서 나오는 금속인출선들은 소편에로 혹은 소편으로부터의 신호선들에 직접 납땜된다. 인출선들을 기판상의 인쇄배선에 납땜하는 정밀한 작업은 보통 로보트에 의해 수행된다.

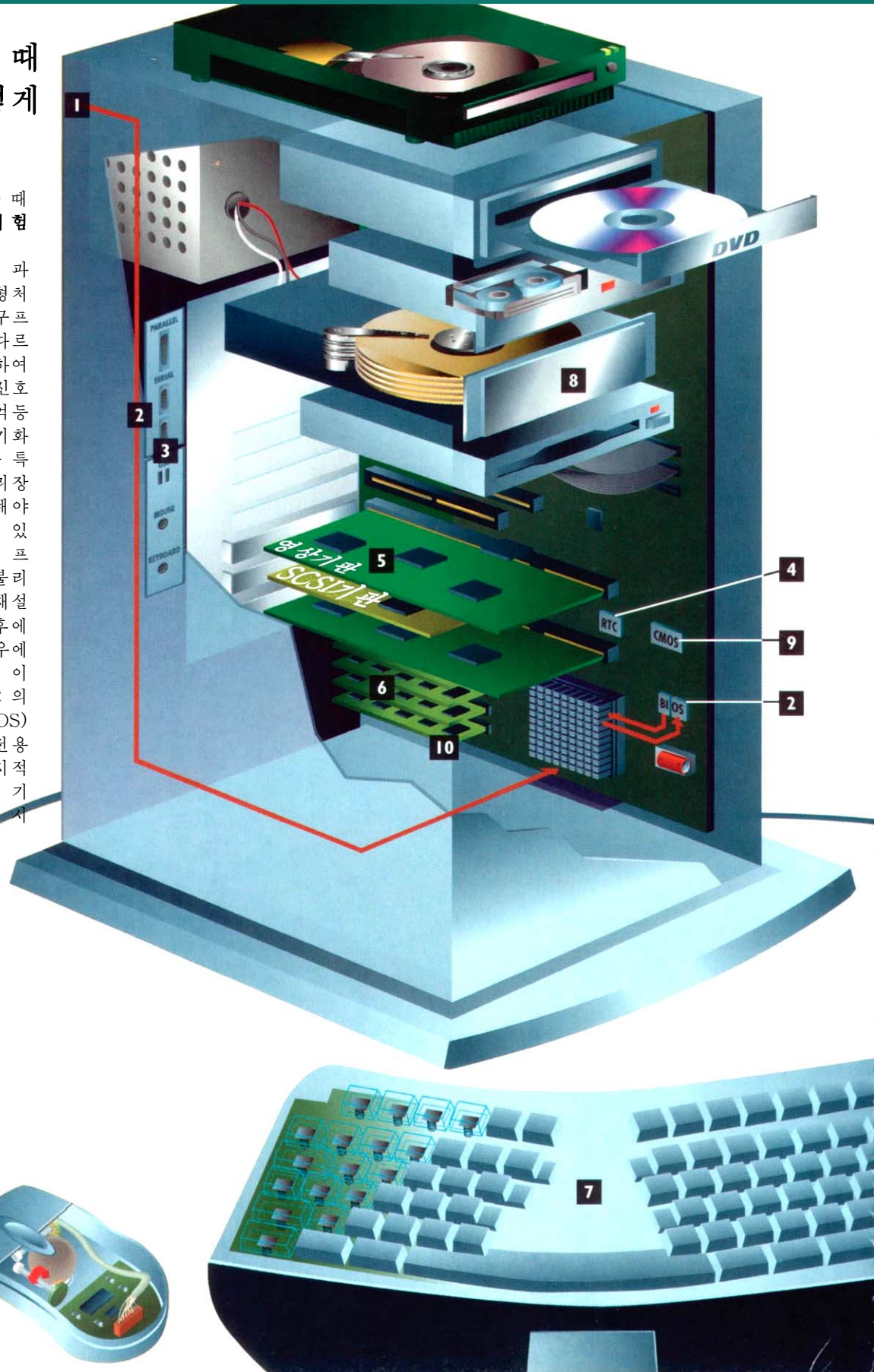
7 일부 기판들은 **디프(dip)스위치**와 이행(jumper)핀들을 가지고 있다. 디프스위치는 회로배선을 련결 또는 절단상태로 절환하는 아주 작은 스위치들의 렬이다. 이행핀은 기판에 꽂혀 있는 2개의 금속핀을 련결할 때 그것을 통하여 신호전류가 흐르도록 회로를 완성하는 수지피복의 작은 금속쪼각이다. 디프스위치와 이행핀들은 기억용량의 차이와 같은 다른 배치구성에서 회로기판들이 적당히 동작하도록 하는데 리용된다.

8 인쇄배선은 집적회로소편들, 저항, 축전기혹은 케블접속기들과의 금속접속으로 끝난다. 확장기판들을 련결하기 위한 경계접속기들은 접촉불량이 생기지 않도록 흔히 금으로 만든다. 이 접속기들은 확장기판이나 기억기기판과 같은 보조기판들을 주기판에 삽입될수 있게 한다.

9 축전기와 저항기들은 정전기와 전기적요동으로부터 전류의 흐름을 안정시킨다.

10 핀련결기들은 회로기판들과 디스크구동기들사이의 내부접속을 위한 리봉케블(함께 붙어 있는 넓고 평평하게 띠모양을 이루고 있는 선들의 집합)들에 리용된다.

전원을 투입할 때 자체검사는 어떻게 진행되는가

PC 에 전원을 넣었을 때 **전원투입시자체시험** (POST:Power-On Self-Test)라고 하는 과정이 CPU 혹은 극소형처리장치를 위하여 영구프로그람화된 경로를 따르는 전기적신호에 의하여 시작된다. 이 전기적신호들은 소편내부의 기억등록기들을 깨끗이 초기화한다. 이 신호는 또한 특정한 수값(극소형처리장치가 처음으로 실행해야 할 명령코드가 들어 있는 기억기주소)으로 프로그람계수기라고 불리우는 CPU 등록기를 재설정한다. AT 와 그후에 나온 콤퓨터들인 경우에 16 진수 F000 이다. 이 경우에 이 주소는 PC 의 기본입출구체계(BIOS)가 들어 있는 읽기전용기억기(ROM)에 항시적으로 기억되여 있는 기동(boot)프로그람의 시작주소이다.

2 CPU 는 순서대로 일련의 체계검사들을 불러 내는 ROM-BIOS 기동프로그람을 찾아 실행하기 위하여 그 주소를 리용한다. CPU 는 처음에 여러 위치들에 적재된 코드를 읽고 BIOS 소편세트에 항시적으로 기억되여 있는 동일한 레코드들과 대비하여 그것을 검사함으로써 자기자신과 POST 프로그람을 검사한다.

3 CPU 는 그것들모두의 기능이 담보되는데 따라 신호를 체계모선(모든 구성요소들을 서로 접속하는 회로)에 내보낸다.

4 CPU는 또한 PC의 모든 요소들이 질서 있게 동기를 맞추어 동작하도록 담보하는 신호를 내보내는 체계시계 혹은 실시간박자시계를 검사한다.

5 POST 는 현시장치적응기에 있는 기억기와 현시장치를 조종하는 신호들을 시험한다. 다음 그것은 체 전체의 BIOS 에 속하는 적응기의 BIOS 코드와 기억기배치구성을 만든다. 이 시점에서 사람들은 처음으로 PC 의 현시장치에 나타나는 그 무엇인가를 보게 된다.

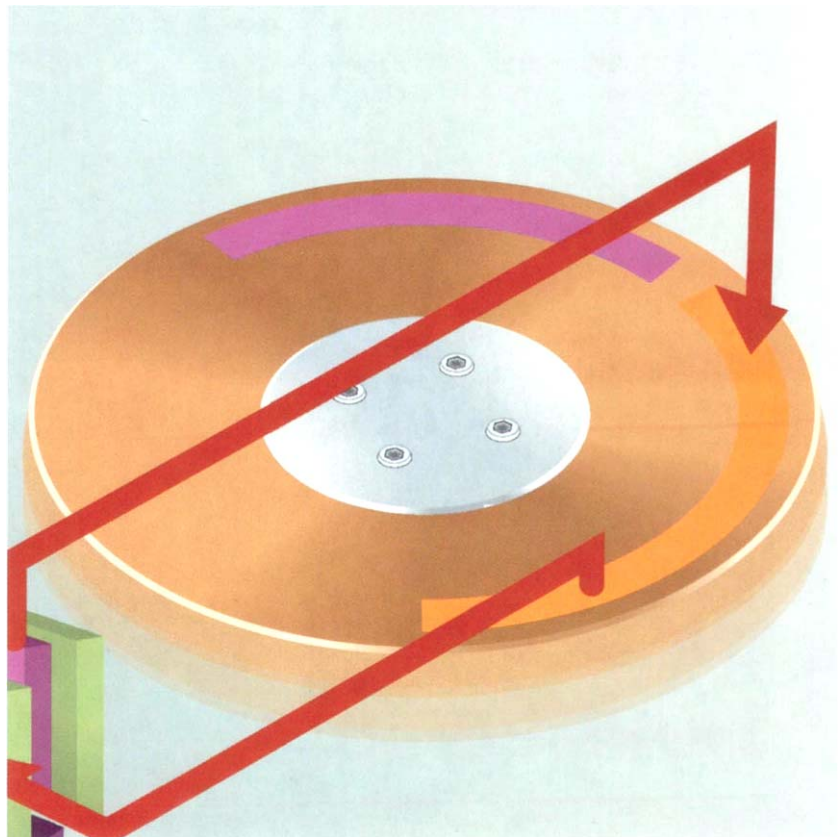
6 POST 는 RAM 소편들이 적당하게 기능하는가를 담보하기 위한 일련의 검사를 계속한다.이 검사는 각 소편에 자료를 써넣은 다음 그것을 다시 읽어서 처음에 그 소편에 보냈던 자료와 비교하는 방법으로 한다. 일부PC 들은 이때 검사가 완료되는 기억기의 량이 계수되는 과정을 화면현시장치로 볼수 있다.

7 CPU 는 건반이 제대로 련결되여 있는가를 확인하고 어느 건이 눌리웠는가를 결정한다.

8 POST 는 플로피구동기와 하드구동기에로 신호를 보내고 어느 구동기를 쓸수 있는가를 결정하기 위해 응답을 듣는다.

9 POST 검사의 결과들은 어느 구성요소들이 설치되여 있는가를 알선하는 기록인 특정한 CMOS 의 자료와 비교된다. CMOS 는 축전지로부터 조금씩 공급되는 전기를 받는 동안에는 전원이 꺼져도 자기의 자료를 유지하는 기억기류형의 소편이다. 기본적인 체계구성에 대한 그 어떤 변화도 CMOS 의 setup 에 기록되여야 한다. 만일 검사에서 새로운 하드웨어를 발견하면 setup 화면에서 구성변화의 상황을 반영하여야 한다.

10 **SCSI 조종기판**과 같은 일부 체계요소들은 하드웨어를 조종하기 위해 처리장치에서 보내는 지령들을 해석하기 위한 BIOS를 가지고 있다. 이 요소들의 BIOS 코드는 체계의 총체적인 BIOS의 한 부분으로 삽입된다. 때때로 이 BIOS 코드들은 속도가 느린 CMOS BIOS 소편으로부터 속도가 빠른 PC 의 RAM 에로 복사된다.(보다 새로운 PC 들은 각이한 구성요소들중에 체계자원을 할당하기 위한 plug-and-play 조작도 가능하다) 그러면 PC 는 기동과정의 다음 단계인 디스크로부터 조작체계를 불러 내는 단계에로 넘어 갈수 있게 준비가 된다.

2 장. 디스크기동은 어떻게 진행되는가

개인용콤퓨터는 우리가 리용하는 모든 프로그람들을 관리하는 기초쏘프트웨어인 조작체계가 돌아 가지 않으면 아무러한 일도 수행할수 없다. **조작체계**는 기억기나 구동기 혹은 콤퓨터의 다른 구성부분들을 리용하기 위한 규칙을 설정해 준다. 그런데 PC가 조작체계를 실행할수 있게 되려면 먼저 그것을 디스크로부터 RAM에로 읽어 들이기 위한 대책이 필요하다. 이러한 역할을 노는것이 초기적재프로그람 혹은 간단히 **기동프로그람**이라고 불리우는 PC 안에 상주하고 있는 자그마한 프로그람이다.

초기적재 혹은 기동프로그람이란 이름은 PC 가 그 어떤 외부조작체계의 도움을 받음이 없이 완전히 자기스스로 기동작업을 시작한다는 뜻을 가지고 있다. 기동조작에는 많은 내용이 포함되여 있지 않다. 앞의 장에서 설명한 POST 기능과 조작체계가 들어 있는 구동기를 찾아 내는 두가지 기능만을 수행한다. 이 기능들이 끝나면 체계파일을 읽어 들여 RAM에 복사하는 과정이 시작된다.

PC는 왜 이렇게 먼길을 에돌아 가는 방법으로 기동되는가? 조작체계를 간단히 PC 안에 내장하면 안되겠는가? 일부 전용콤퓨터나 낮은급콤퓨터들은 그렇게 만들어 져 있다. 주로 오락용으로 쓰인 초기 PC 들인 Atari 400과 800도 고정된 조작체계를 가지고 있었고 최근에 나온 손바닥형 PC도 그렇게 만들어 져 있다. 그러나 많은 경우에 조작체계는 다음과 같은 두가지 리유로 인하여 하드디스크로부터 적재하게 되여 있다.

첫째로, 디스크로부터 읽어 들이게 하는것이 조작체계를 갱신하기가 쉽기때문이다. 제일 많이 보급되고 있는 PC 용조작체계인 MS-DOS와 Windows를 제작하고 있는 Microsoft와 같은 회사들에서는 조작체계에 새로운 기능을 추가하거나 엄중한 오유를 수정시킬 때에 그저 새로운 디스크를 공급하기만 한다. 어떤 때에는 조작체계안에 들어 있는 결함을 수정할 한개의 덧대기파일을 내보낼뿐이다. Microsoft 회사에 있어서는 조작체계를 디스크로 공급하는편이 조작체계가 들어 있는 소자를 설계하는것보다 비용이 적게 들며 사용자들의 립장에서도 새로운 조작체계를 디스크로부터 설치하는편이 소자를 바꾸는것보다 헐하다.

둘째로, 사용자들이 여러가지 조작체계를 선택할수 있도록 하기 위해서이다. Intel회사의 극소형처리소자를 쓴 대부분의 PC 들은 MS-DOS 나 Windows를 리용하고 있지만 OS/2, Linux, Unix와 같은 조작체계들을 리용할수도 있다. 어떤 PC 들은 콤퓨터를 기동시킬 때마다 어느 조작체계를 리용하는가를 선택할수 있게 되여 있는것도 있다. 이 책에서는 가장 보편적인 조작체계인 DOS/Windows에 대해서만 살펴 보기로 한다.

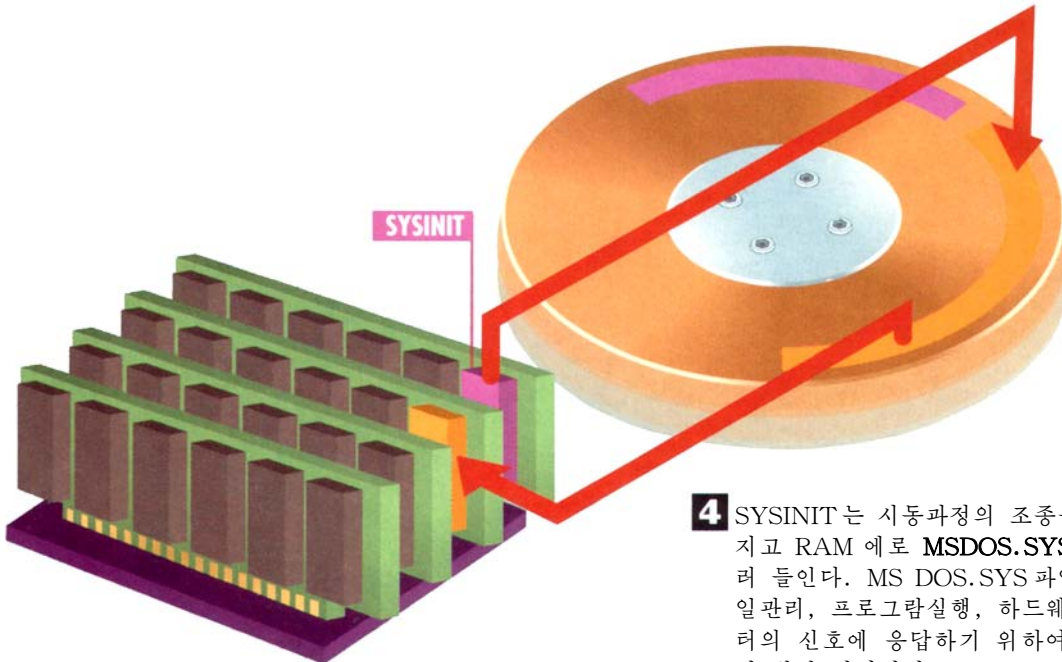
디스크기동

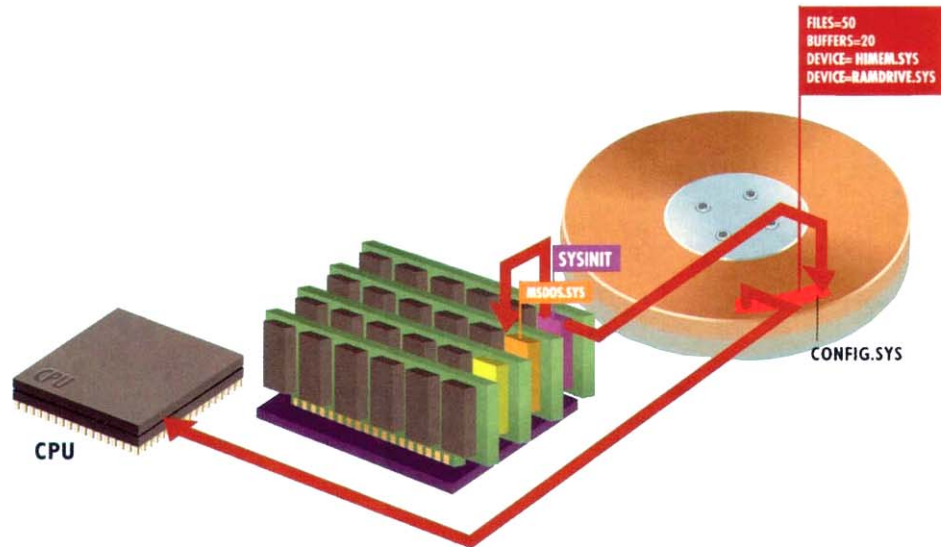
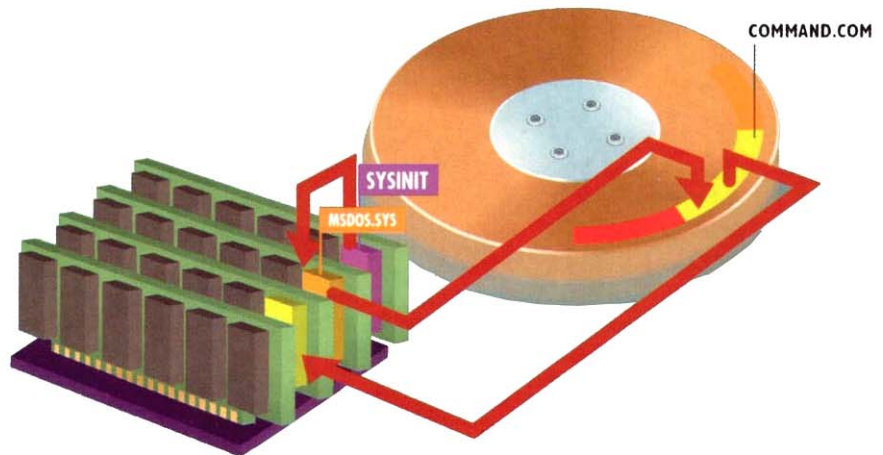
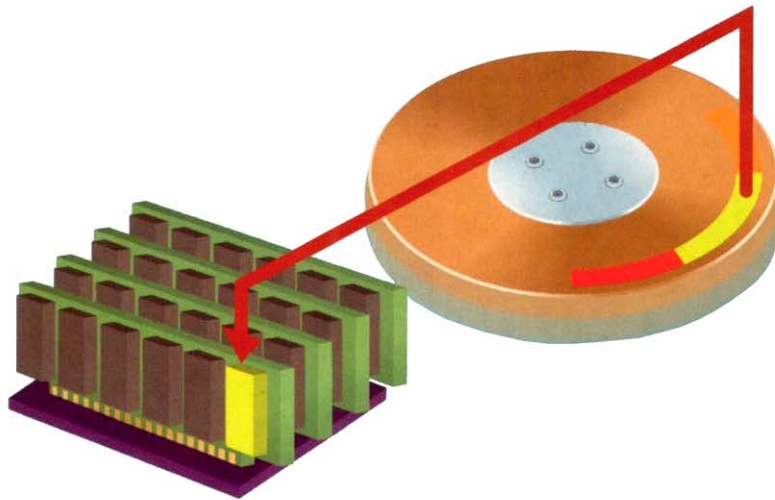
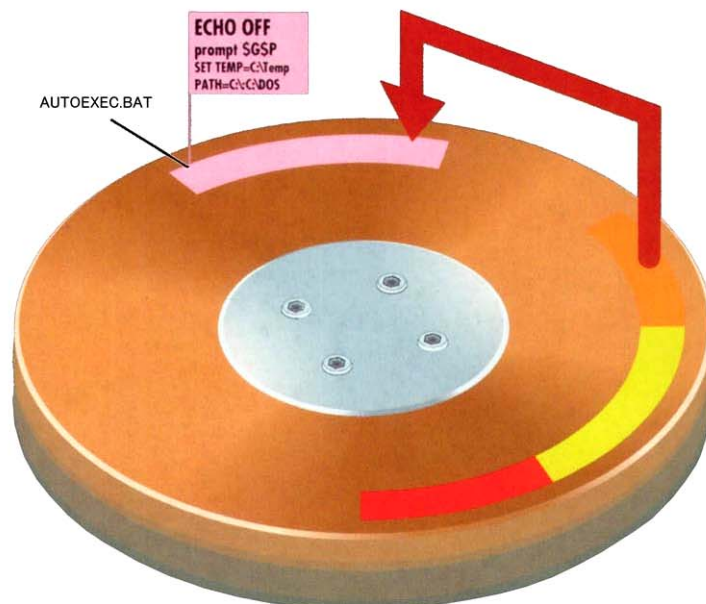
1

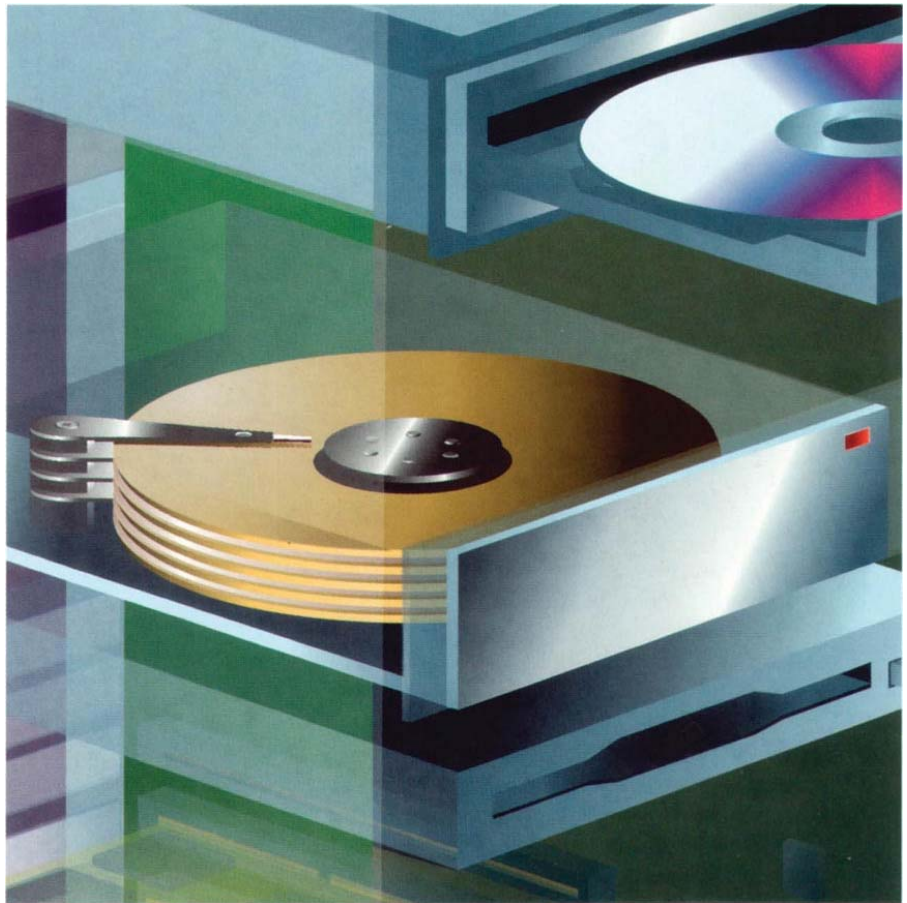
PC 의 모든 하드웨어구성요소를 POST 검사한 후에 콤퓨터의 ROM BIOS 소편에 들어 있는 **기동프로그람**은 A 구동기를 검사하여 그속에 형식화된 플로피디스크를 포함하고 있는지 아닌지를 검사한다. 만일 디스크가 구동기안에 있다면 프로그람은 조작체계의 첫 두 부분을 만드는 파일을 찾기 위하여 디스크의 특정한 위치를 탐색한다. 만일 플로피디스크가 구동기안에 없다면 기동프로그람은 기본 하드구동기(보통은 C 구동기)에서 체계파일을 검사한다. 만일 그것도 실패하면 프로그람은 CD 구동기에서 디스크를 찾는다. 보통의 경우에 체계파일은 임의의 파일목록으로부터 볼수 없는 특별한 속성을 가지기때문에 사용자는 체계파일들을 볼수 없다. Windows 체계에서 그 파일들은 IO.SYS 와 MSDOS.SYS 로 불리운다. 만일 플로피구동기가 비여 있다면 기동프로그람은 체계파일을 찾기 위해 C 구동기를 검사하며 일부 체계들은 마지막수단으로서 CD-ROM 구동기를 검사한다. 만일 기동디스크가 체계파일들을 포함하지 않는다면 기동프로그람은 오유통보문을 발생한다.

2

체계파일들을 가진 디스크를 찾아 낸후에 기동프로그람은 디스크의 첫 분구에 기억된 자료를 읽고 그 자료를 RAM 의 특수한 위치에 복사한다. 이 정보는 사실상 기동레코드와 같다. 기동레코드는 모든 양식화된 디스크의 같은 위치에서 찾는다. 기동레코드는 약 512byte 이지만 두개의 숨은 파일적재를 시작하는데 충분한 코드이다. BIOS 기동프로그람은 16 진주소 7C00 의 기억기로 기동레코드를 불러 들인 다음 그 주소에로 분기시켜 기동레코드에 조종기능을 넘긴다.

3 **기동레코드**는 PC 를 조종하고 RAM 에로 IO.SYS 를 불러 들인다. IO.SYS 파일에는 ROM-BIOS 에 대한 확장이 들어 있으며 기동의 나머지 과정을 관리하는 SYSINIT 라고 하는 프로그람(루틴)을 포괄한다. IO.SYS 를 넣기한후 기동레코드는 더이상 필요 없으며 RAM 안에서 다른 코드들과 교체된다.

4 SYSINIT 는 시동과정의 조종을 책임지고 RAM 에로 MSDOS.SYS 를 불러 들인다. MS DOS.SYS 파일은 파일관리, 프로그람실행, 하드웨어로부터의 신호에 응답하기 위하여 BIOS 와 함께 작업한다.

(다음 페지에 계속)

5 SYSINIT 는 CONFIG.SYS 라고 부르는 파일을 위하여 기동디스크의 뿌리등록부를 탐색한다. 만일 CONFIG.SYS 가 존재하면 SYSINIT 는 파일속의 지령을 실행하도록 MSDOS.SYS 에 지시한다. CONFIG.SYS 는 사용자에 의해 창조된 파일이다. 그의 지령들은 조작체계가 한번에 얼마나 많은 파일이 열려 질수 있는가 하는것과 같은 정해 진 동작들을 다루기 위해 어떻게 해야 하는가를 말해 준다. CONFIG.SYS는 또한 장치구동프로그람을 넣기 위한 명령들을 포함한다.장치구동프로그람은 기억기나 하드웨어장치들을 조종하기 위한 BIOS 의 능력을 확장하는 코드를 포함하는 파일들이다.(Windows 에서 장치구동프로그람은 Registry 로 불리우는 파일속의 레코드들을 통해 넣어 진다)

6 SYSINIT 는 COMMAND.COM 을 불러 들이도록 MSDOS.SYS 에 지시한다. 이 조작체계 파일은 3가지 부분으로 이루어 졌다. 하나는 입출력기능을 보다 더 확장한것이다. 이 부분은 BIOS 와 함께 기억기에 넣어 지며 조작체계의 한 부분으로 된다.

7 COMMAND.COM 의 두번째 부분은 DIR, COPY, TYPE 와 같은 내부 DOS 지령들을 포함한다. 이것은 약속된 RAM 의 높은 끝주소에 들어 가는데 응용프로그람들이 그 기억령역을 요구할 때 응용프로그람에 의해 덧쓰기될수 있다.

8 COMMAND.COM 의 세번째 부분은 한번만 리용하고 버린다. 이 부분은 AUTOEXEC.BAT 라는 이름이 붙은 파일을 찾기 위해 뿌리등록부를 조사한다. 이 파일은 콤퓨터사용자들에 의하여 만들어 지며 사용자가 콤퓨터에 전원을 넣을 때마다 자동적으로 실행하려고 하는 일련의 DOS 묶음파일지령들과 프로그람이름들을 포함한다. 그러면 이 시점에서 PC 는 완전히 기동되였으며 사용할수 있게 준비되였다.

3 장. 조작체계는 하드웨어를 어떻게 조종하는가

조작체계는 본래 콤퓨터의 입출력조작들중에서도 가장 복잡한것으로 되여 있는 디스크구동기들과의 통신을 처리할 사명을 가지고 개발되였다. 이것은 초기 조작체계들의 이름속에 흔히 디스크조작체계의 략어인 DOS 라는 말이 들어 있는데로부터 잘 알수 있다. 그런데 조작체계는 마침내 PC 와 그우에서 가동하는 쏘프트웨어사이에 다리를 놓아 주는 모든 기능을 제공하는 쏘프트웨어로 발전하였다.

Windows 와 같은 조작체계가 없다면 매개 프로그람작성자들은 본문이나 도형을 화면상에 현시하거나 인쇄기에 자료를 내보내는 일, 디스크에 파일을 적어 넣거나 읽어 들이는 일을 비롯하여 하드웨어와 쏘프트웨어를 맞물려 주는 모든 기능들을 실현하기 위한 프로그람을 처음부터 다 직접 만들지 않으면 안되게 된다. 그러나 조작체계는 이와 같은 프로그람작성자들의 수고를 덜어 줄뿐만아니라 그밖에도 여러가지 유익한 일들을 해준다.

조작체계는 우리가 리용하는 모든 쏘프트웨어를 위한 공통적인 가동환경을 마련해 준다. 조작체계가 없이는 두개의 각이한 프로그람들이 만들어 낸 기억양식이 서로 다른 파일들을 한개의 디스크안에 보관하는것과 같은 작업이 매우 힘들어 진다. 조작체계는 또한 응용프로그람과는 별도로 디스크에로의 파일복사나 지우기, 인쇄, 일괄처리파일에 들어 있는 지령모임들의 실행작업과 같은 모든 일들을 수행하기 위한 도구를 제공해 준다.

조작체계는 결코 혼자서 일하지는 않는다. 조작체계는 응용프로그람들과 협조하면서 작업할뿐만아니라 BIOS 나 다른 쏘프트웨어구동기들과도 맞물려 가면서 일을 처리해 나간다. BIOS 는 PC 안에 꽂혀 있는 소자속에 내장되여 있으면서 하드웨어, CPU, 조작체계들사이의 중재자적인 역할을 수행한다. **장치구동프로그람**은 일종의 전용화된 BIOS 로 볼수 있는데 조작체계와 BIOS 로부터 오는 지령들을 인쇄기, 화상입력장치, CD-ROM 구동기와 같은 개별적인 주변장치들에 보내는 명령으로 바꾸어 주는 역할을 논다. 조작체계의 어떤 부분이 디스크로부터 주기억우에 적재되면 그것은 BIOS 에 첨부된 다음 장치구동프로그람과 결합되면서 여러가지 장치기능을 수행하는 루틴을 집행해 나간다. 조작체계는 실제상 이 3 가지 구성요소들로 이루어 져 있으며 Windows 의 CD-ROM 안에 들어 있는 파일들만을 조작체계라고 생각하는것은 너무 협소한 견해이다.

BIOS, 장치구동프로그람, Windows 는 함께 뭉쳐 어려운 여러가지 기능들을 수행해 나가는데 그 복잡성은 몇가지 실례를 드는것만으로는 설명하기 어렵다. 이 장에서는 조작체계가 BIOS, 구동프로그람들과 협력하면서 과제들을 어떻게 수행해 나가며 Plug and Play 기능은 어떻게 수행되며 PC 구성요소들이 자료를 어떻게 주고 받는가를 학습하게 된다.

처리장치와 새치기

1 건반누르기, 마우스누르기, 직렬 혹은 병렬포구로부터 들어 오는 자료와 같은 하드웨어사건들 혹은 처리장치로부터 즉시적인 응답을 요구하는 일부 쏘프트웨어사건들은 **새치기** 혹은 중단(interrupt)으로 불리우는 특별한 류형의 신호를 생성한다. 그 이름이 암시하는바와 같이 새치기는 조작체계가 하고 있던것을 일시 멈추고 신호에 의하여 요구되는 봉사에 주의를 돌리도록 한다.

2 **새치기조종기**라고 부르는 특별한 소편이 새치기신호를 접수한다.

3 새치기조종기는 새치기요구가 발생하였다는것을 처리장치에 알리며 처리장치의 즉시적인 주의를 요구한다.

4 처리장치가 새치기되기전에 하고 있던 작업상황(처리장치의 상태 혹은 작업현장이라고 한다)을 유지하기 위하여 처리장치는 응용프로그람의 현재동작주소를 **탄창**이라고 부르는 RAM 의 특별한 위치에 넣는다.

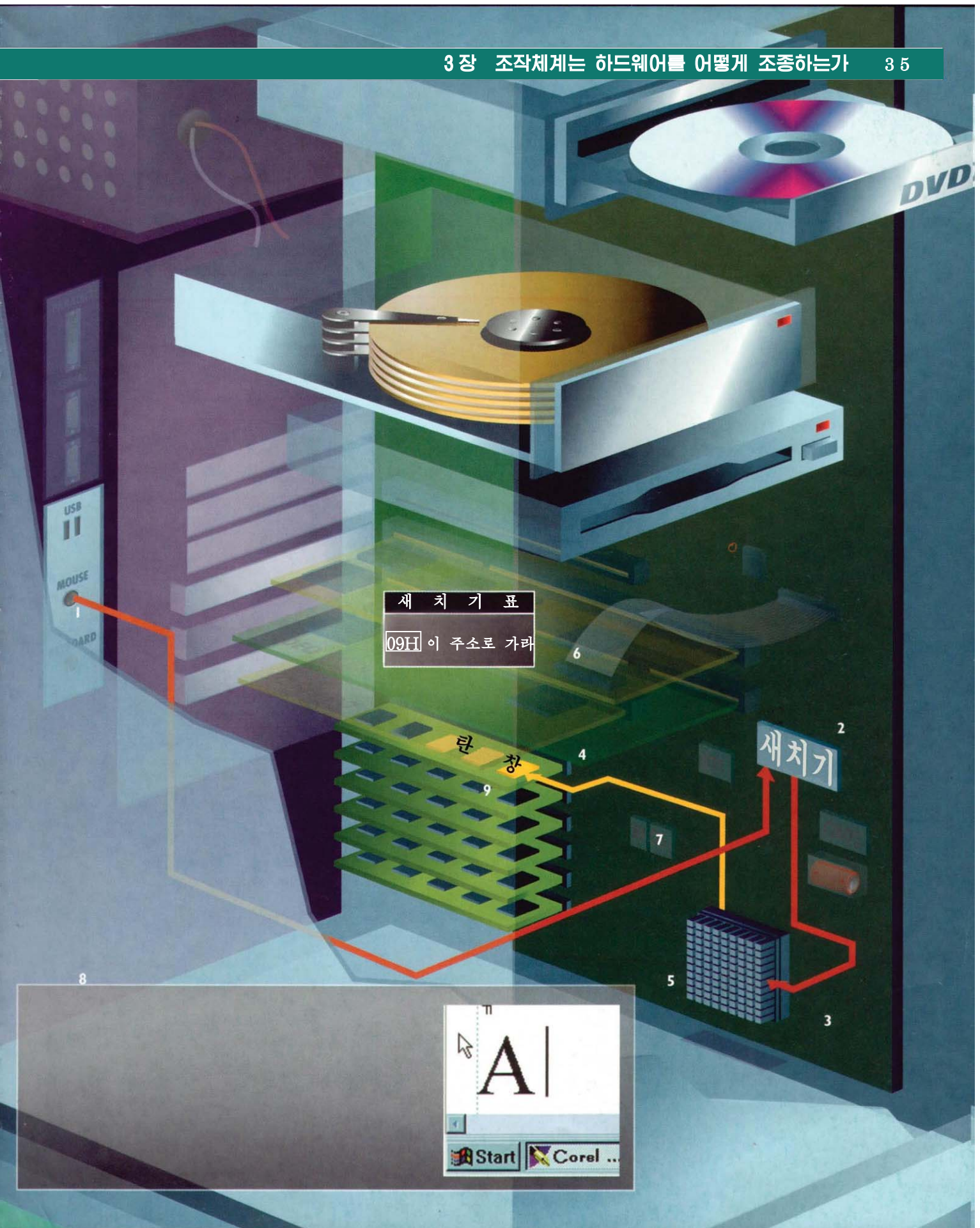
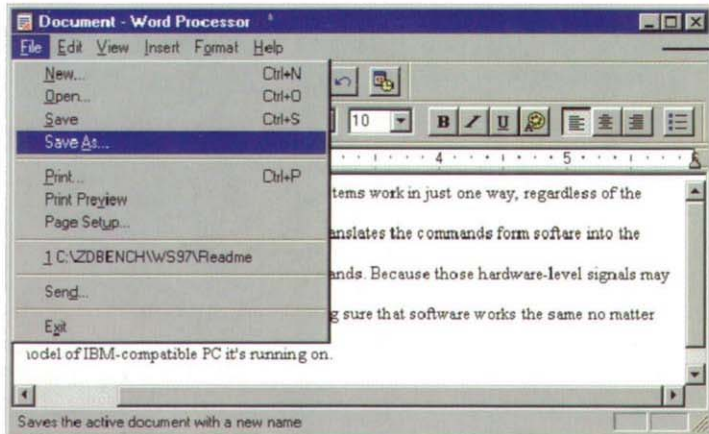
5 처리장치는 새치기조종기로부터 새치기번호를 받는다. 매개 새치기는 특별한 번호와 련관되며 어떤 경우 두번째 번호는 새치기에 의해 요구되고 있는 특정한 하드웨어기능인 특별한 봉사를 나타낸다.

6 처리장치는 구체적인 새치기와 련관되는 기억기주소를 찾기 위하여 **새치기벡토르**(새치기처리프로그람의 주소)를 유지하는데 리용되는 RAM 의 약속된 부분인 **새치기표**를 살펴 본다.

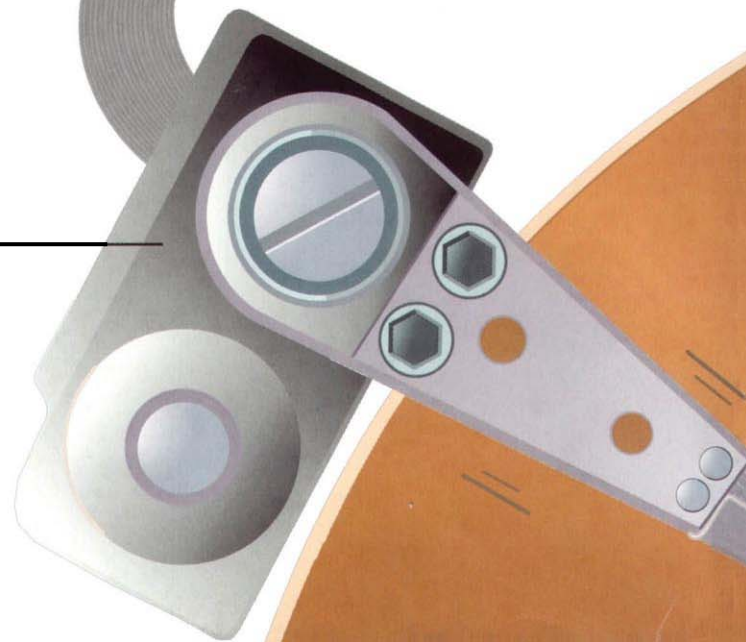
7 처리장치는 새치기표에서 찾은 주소(즉 새치기벡토르)에서 시작하는 명령을 꺼낸다. 이 실례에서 기억기주소는 체계의 초기 BIOS 코드가 차지한 범위내에 있다.

8 BIOS 명령들의 실행은 처리장치로 하여금 응용프로그람에 건누름을 주고 화면에 문자를 표시하기 위하여 특수한 건누름을 나타내는 특별한 코드를 검색하게 한다.

9 만일 BIOS 루틴이 성과적으로 완성되였다면 BIOS 는 새치기귀환명령을 낳는다. 새치기귀환명령은 새치기를 접수하면서 중지하였던 프로그람의 중단점주소를 탄창에서 찾아 프로그람계수기에 넣고 하던 작업을 계속할수 있게 한다.

DVD
USB
MOUSE
새 치 기 표
09H 이 주소로 가라
1
2
3
4
5
6
7
8
9
새치기
란 창
A
Start
Corel ...

BIOS 와 구동프로그람은 어떻게 동작하는가

1 실례로 문서편집기가 가지고 있는 지령을 선택하여 문서를 기억시킬 때 응용프로그람은 하드구동기를 어떻게 조종하는가를 알 필요가 없다. 그대신에 문서편집기는 Windows에 지령과 보관해야 할 자료를 보낸다.

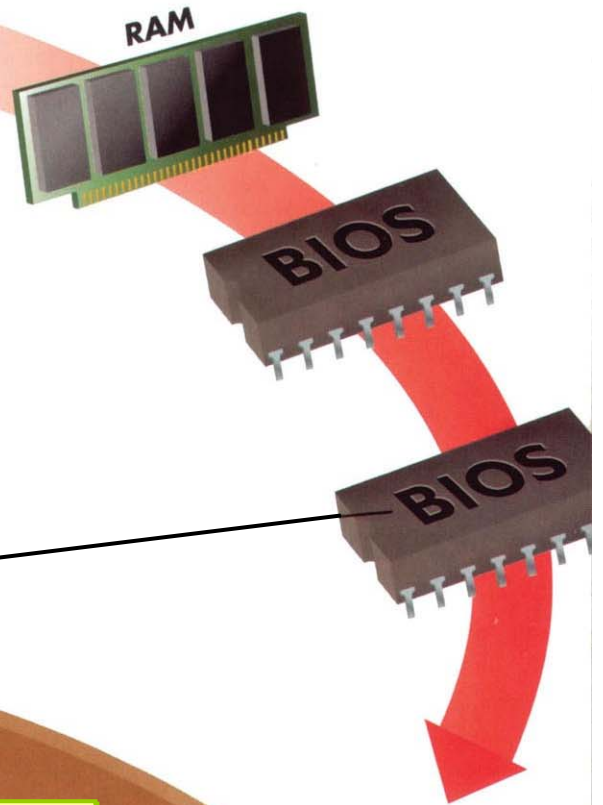
4 BIOS자체는 명령과 자료를 **디스크구동기**로 보낸다.
IDE(integrated drive electronics) 구동기들에서 조종장치는 구동기안에 조립되여 있다. 만일 지령들이 BIOS의 영구기억기속에 없다면 BIOS는 그 디스크구동기의 특정한 상표, 크기, 설계를 조종할수 있도록 작성된 장치구동프로그람으로부터 명령들을 찾는다.

5 **디스크조종기**는 BIOS 구동기로부터 나온 지령을 전기적신호로 바꾸어 구동기의 읽기/쓰기자두를 디스크상의 적당한 위치에로 옮기여 문서의 자료들을 디스크에 기록하기 위하여 자기적신호를 만든다.

2 조작체계는 자료를 기억시키기 위한 지령에 문제가 없는가를 확인한다. 례를 들어 파일이름이 정확하게 되여 있는가, 읽기전용표시가 되여 있는 파일우에 덧쓰기를 시도하지 않는가 하는것들을 검사한다.

조 작 체 계 검 사 목 록

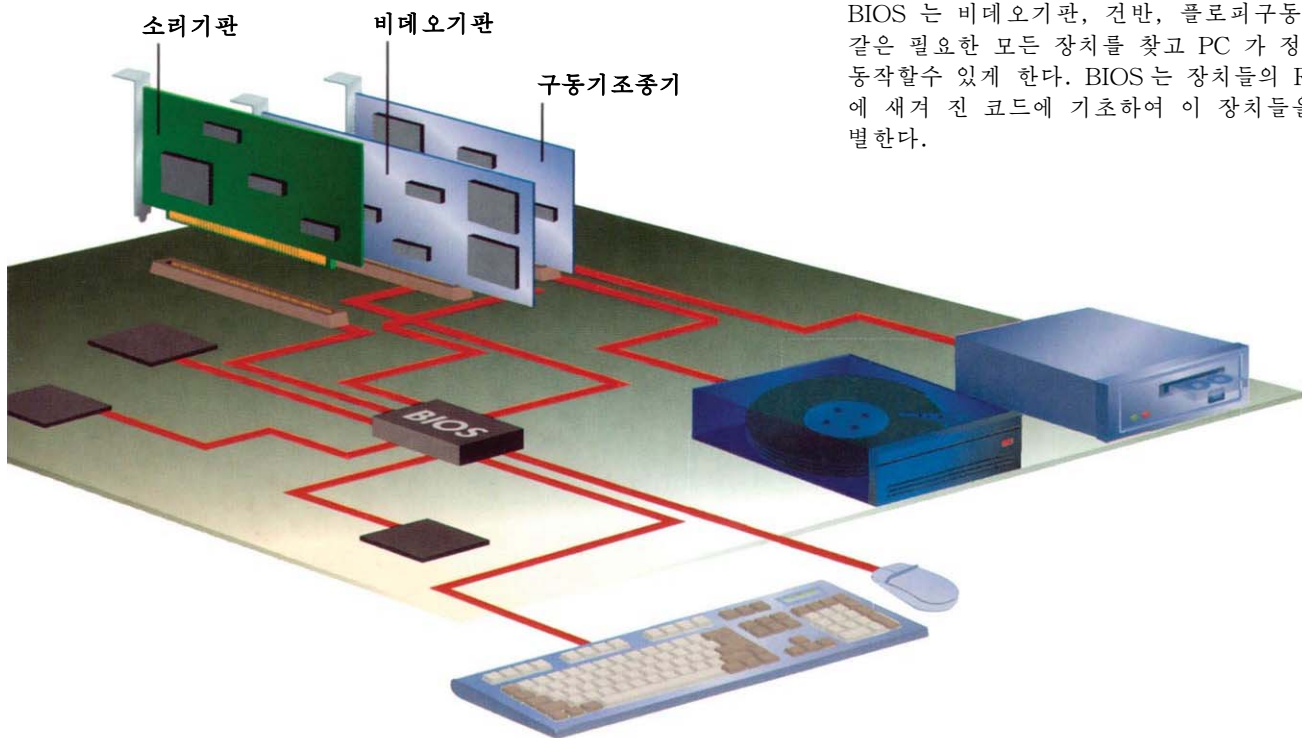
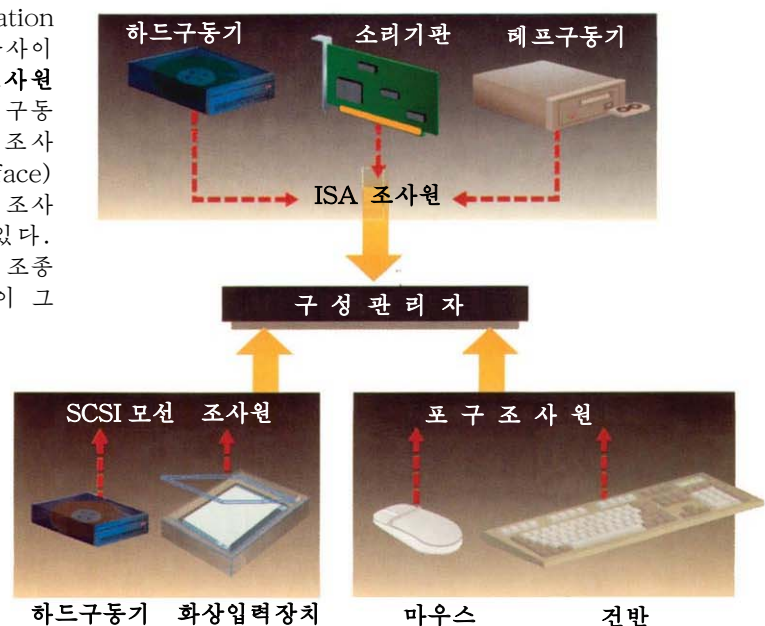
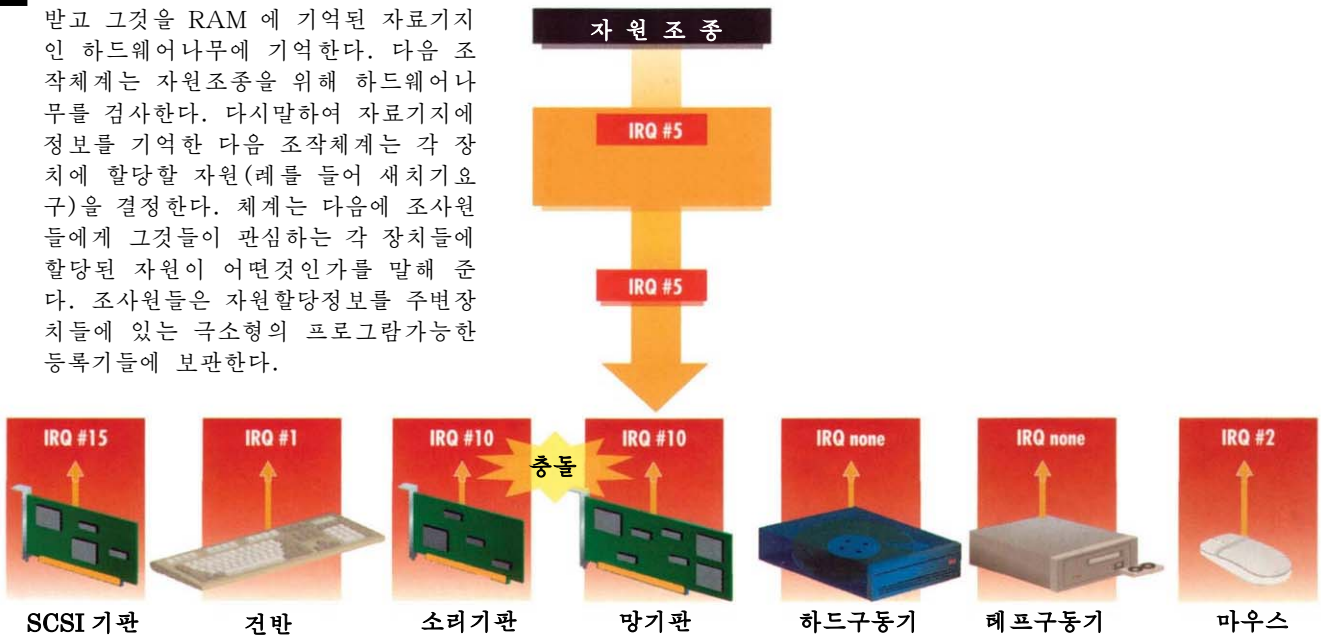
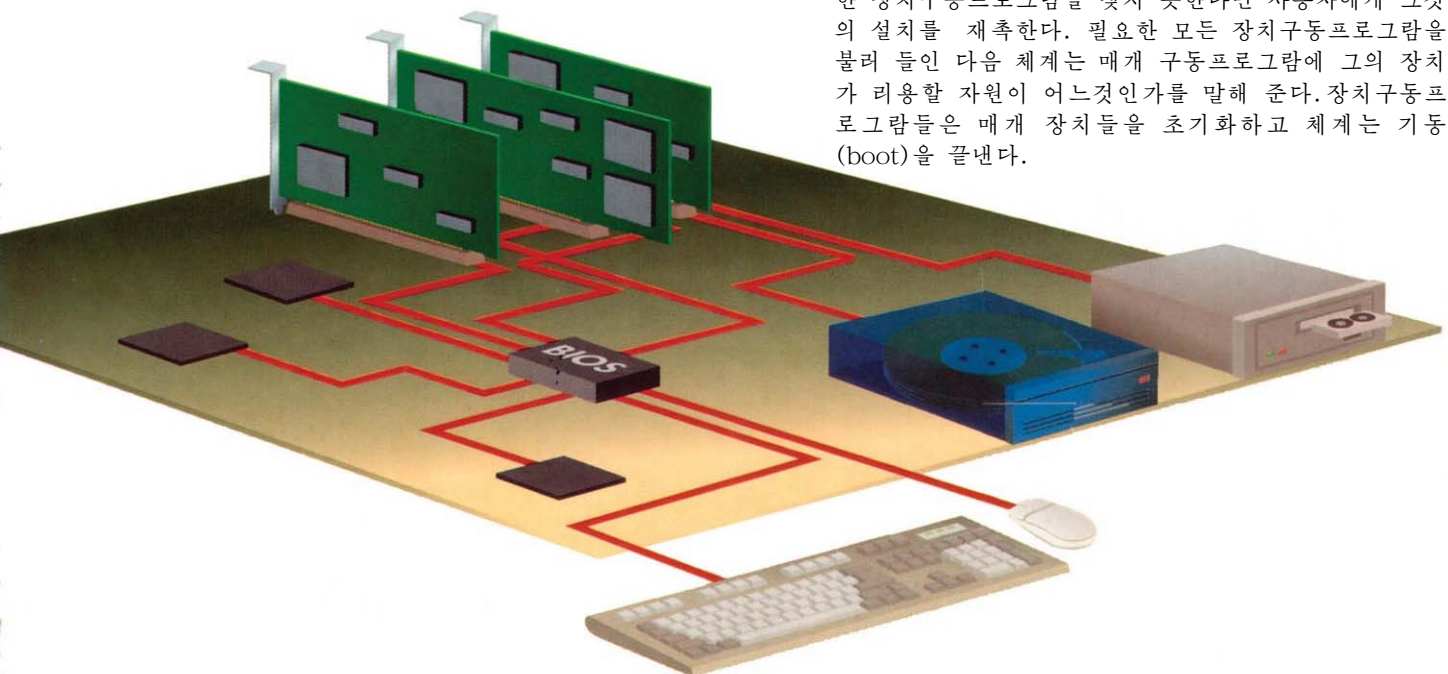
- [X] 정규파일이름
- [ ] 읽기전용

3 만일 모든것이 틀림 없다면 조작체계는 보존조작이 장치구동프로그람을 필요로 하는지 안하는지 하는것을 검사한다. 장치구동프로그람은 하드웨어주변장치들을 조종하기 위하여 만든 코드의 묶음이다. 구동프로그람은 BIOS 의 확장으로 된다. 구동프로그람이 없으면 BIOS 는 콤퓨터에 붙일수 있는 모든 하드웨어부분들에 대한 모든 지령을 포함해야 한다. 그러면 BIOS 가 매우 커지고 비싸질뿐아니라 새로운 인쇄기나 하드구동기가 나오자마자 곧 낡은것으로 되고만다.

일부 구동프로그람들은 콤퓨터가 기동되거나 windows 가 시작될 때 불러 들인다. 만일 보관조작을 위하여 필요한 구동프로그람이 RAM 에 준비되지 않았다면 windows 는 구동프로그람을 구동기로부터 기억기로 복사한다. 다음 Windows 는 문서를 보존하는 근본적인 일을 BIOS 와 구동프로그람에 넘기고 돌아 간다.

BIOS 옮겨두기

콤퓨터의 BIOS 정보는 전형적으로 PC 가 꺼졌을 때조차 기억되여 있는 자료들을 유지하는 EPROM(Erasable,Programmable, read-only memory)소자들에 기억되여 있다. EPROM 에 대한 호출시간은 RAM 에 대한 호출시간보다 더 오래다. 따라서 대부분의 새로운 PC 들은 BIOS 코드를 EPROM 으로부터 RAM 에로 복사해놓고 리용하는 방식 즉 옮겨두기를 한다. PC 는 BIOS 코드를 호출하려고 할 때 EPROM 으로가 아니라 RAM 으로 가도록 신호들을 우회시키는 극소회로를 갖춘다.

끼운즉시동작체계는 어떻게 움직이는가

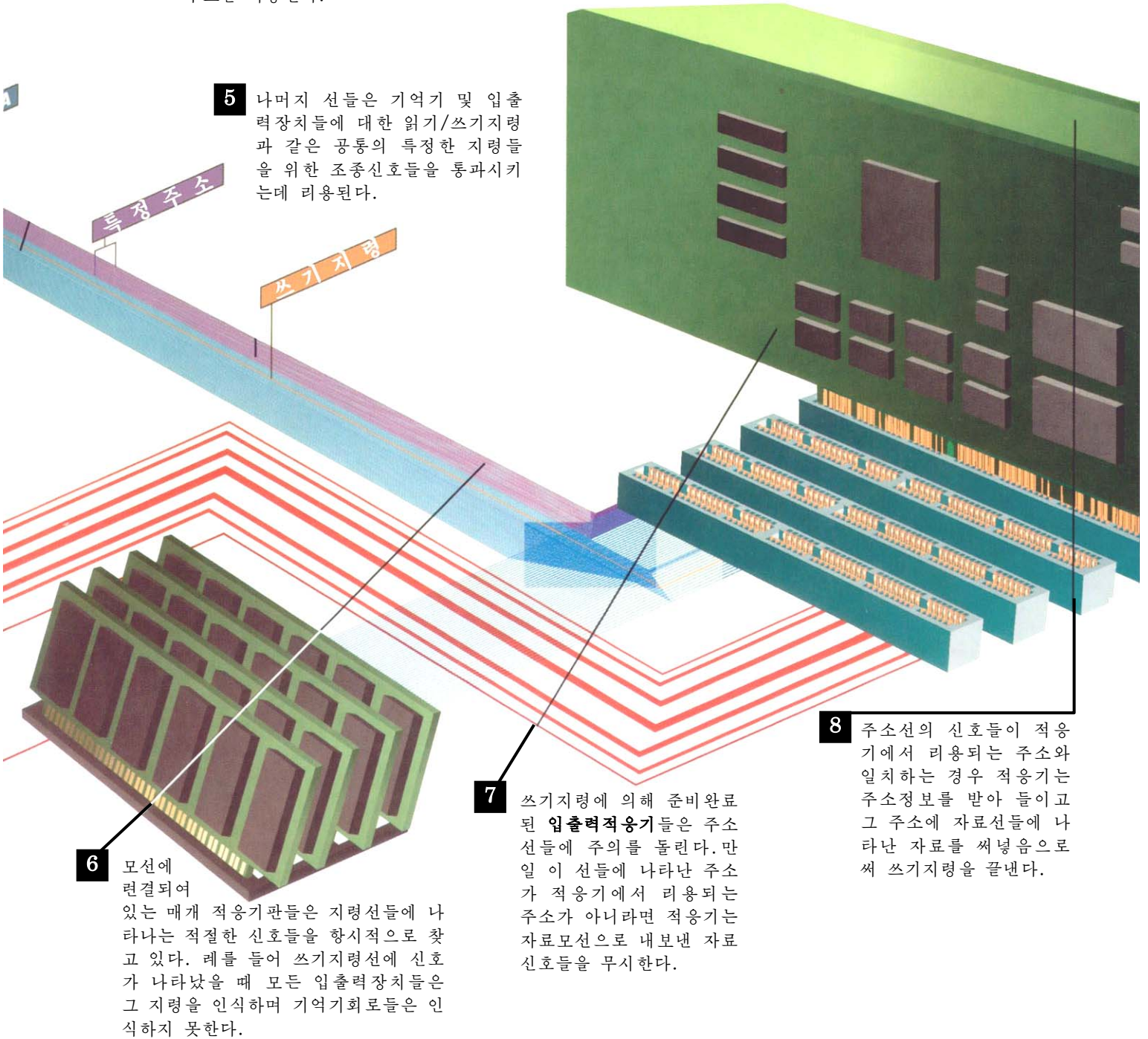
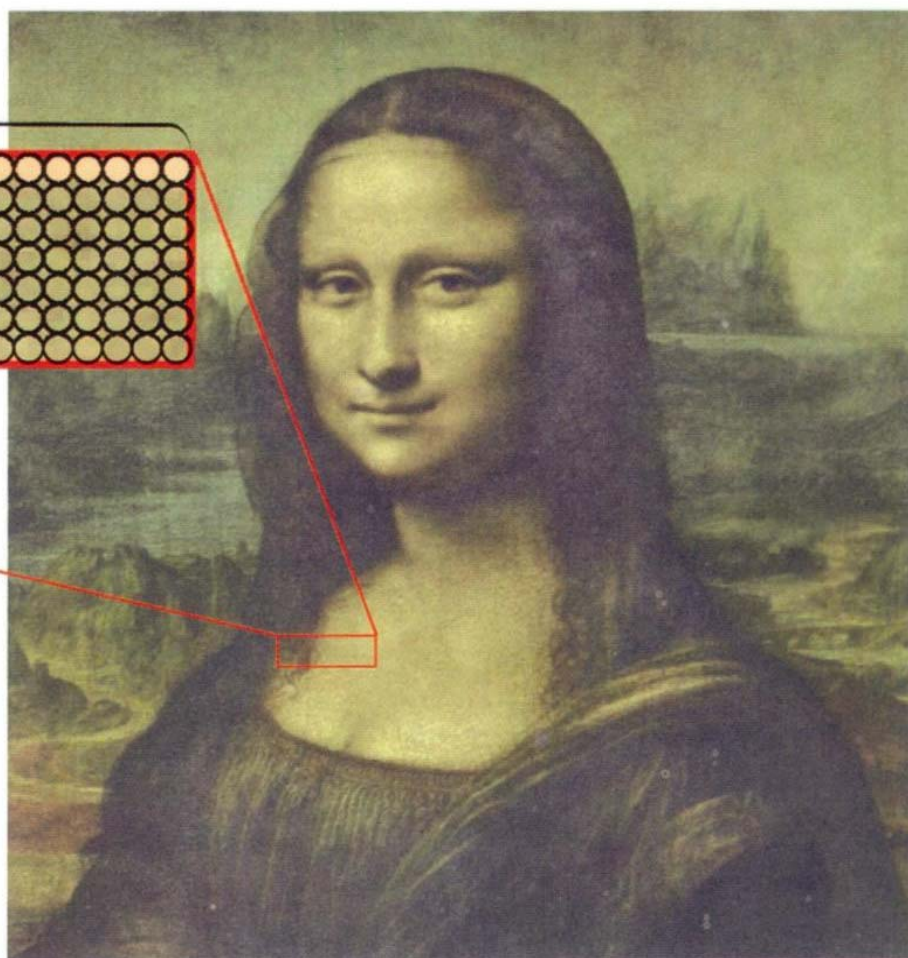
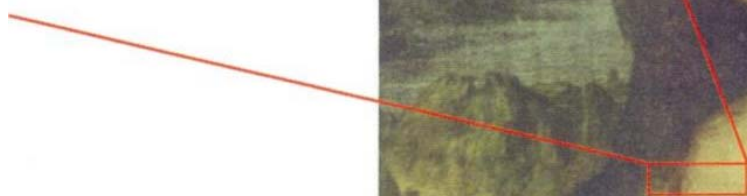
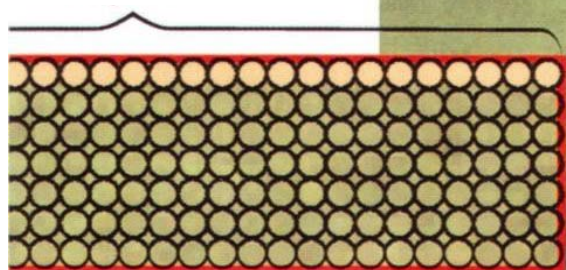
1 **끼운즉시동작체계**(Plug and Play)를 켤 때 책임을 지는 첫번째 구성요소는 Windows 와 하드웨어사이의 기본조정자인 BIOS 이다. BIOS 는 비데오기판, 건반, 플로피구동기와 같은 필요한 모든 장치를 찾고 PC 가 정확히 동작할수 있게 한다. BIOS 는 장치들의 ROM 에 새겨 진 코드에 기초하여 이 장치들을 식별한다.

2 Windows 의 **구성관리자**(Configuration Manager)는 조작체계와 각이한 장치들사이의 대면부로 작용하는 프로그람인 **조사원**(enumerator)이라고 하는 특별한 장치구동프로그람을 자기에게 추가한다. 모선조사원, SCSI(small computer system interface)라고 하는 특별한 류형의 모선에 대한 조사원, 포구조사원 등 많은 조사원들이 있다. Windows 는 매개 조사원에게 조사원이 조종하려는것이 어느 장치이며 어떤 자원들이 그것을 요구하는가를 확인한다.

3 Windows 는 조사원으로부터 정보를 받고 그것을 RAM 에 기억된 자료기지인 하드웨어나무에 기억한다. 다음 조작체계는 자원조종을 위해 하드웨어나무를 검사한다. 다시말하여 자료기지에 정보를 기억한 다음 조작체계는 각 장치에 할당할 자원(례를 들어 새치기요구)을 결정한다. 체계는 다음에 조사원들에게 그것들이 관심하는 각 장치들에 할당된 자원이 어떤것인가를 말해 준다. 조사원들은 자원할당정보를 주변장치들에 있는 극소형의 프로그람가능한 등록기들에 보관한다.

4 마지막으로 조작체계는 매 장치들에 대하여 해당한 장치구동프로그람을 찾는다. 장치구동프로그람은 체계가 통신하는데 필요한 하드웨어부분들을 위하여 조작체계에 추가되는 코드의 작은 쪼각이다. 만일 체계가 필요한 장치구동프로그람을 찾지 못한다면 사용자에게 그것의 설치를 재촉한다. 필요한 모든 장치구동프로그람을 불러 들인 다음 체계는 매개 구동프로그람에 그의 장치가 리용할 자원이 어느것인가를 말해 준다. 장치구동프로그람들은 매개 장치들을 초기화하고 체계는 기동(boot)을 끝낸다.

자료는 모선을 따라 어떻게 이동하는가

1 처리장치 또는 다른 구성요소들로부터의 신호들은 여러개의 병렬로 늘여 진 회로배선들을 따라서 움직인다. 선들의 수는 모선에 리용된 **모선구성방식**에 의존한다. 가장 단순한 최초의 IBM PC 에 리용된 8bit 모선구조는 **적응기판** 혹은 확장기판을 주기판에 접속하는데 62 개의 선을 리용한다. 임의의 적응기판으로 보내는 신호는 모든 적응기판들에 가닿는다.

3 8 ~ 32 개의 선들은 모든 자료들을 나르는데 리용된다. 그 자료는 기억소편, 현시장치적응기 혹은 디스크 조종장치의 그 어디로 가든지 상관이 없다.

2 8 개의 선은 적응기판들에 전원을 공급한다. 각이한 선들에는 서로 다른 전압이 걸려 있다.

4 20 개의 선들은 자료를 읽어 낼 혹은 써 내야 할 기억기나 입출력장치에 대한 주소정보를 나른다. 매개 확장기판은 조작체계에 의하여 주소화될수 있는 유일한 주소를 리용한다.

5 나머지 선들은 기억기 및 입출력장치들에 대한 읽기/쓰기지령과 같은 공통의 특정한 지령들을 위한 조종신호들을 통과시키는데 리용된다.

특정주소

쓰기지령

6 모선에 련결되여 있는 매개 적응기판들은 지령선들에 나타나는 적절한 신호들을 항시적으로 찾고 있다. 례를 들어 쓰기지령선에 신호가 나타났을 때 모든 입출력장치들은 그 지령을 인식하며 기억기회로들은 인식하지 못한다.

7 쓰기지령에 의해 준비완료된 **입출력적응기**들은 주소선들에 주의를 돌린다. 만일 이 선들에 나타난 주소가 적응기에서 리용되는 주소가 아니라면 적응기는 자료모선으로 내보낸 자료신호들을 무시한다.

8 주소선의 신호들이 적응기에서 리용되는 주소와 일치하는 경우 적응기는 주소정보를 받아 들이고 그 주소에 자료선들에 나타난 자료를 써넣음으로써 쓰기지령을 끝낸다.

111110001110011
29개의 화소
COLOR

2편. 쏘프트웨어는 어떻게 일하는가

알아두기 (2)

1614년
존 네피어가 계산에 리용할수 있는 기계적보조수단으로서 네피어의 막대를 만들었다.

1621년
윌리암 오트레드가 1970년에 휴대용수산기로 교체되기전까지 거의 350년동안 리용되여 온 계산척을 발명하였다.

1679년
고트프레드 라이브니츠가 모든 수는 0과 1로서 표현할수 있다는것을 밝힌 2진산법을 내놓았다.

1890년
폭발적인 인구증가현상으로 인하여 자료처리에서의 제한성을 처음으로 느끼게 되였다. 헤르만 홀러리쓰의 전기식표계산체계가 이러한 수자악몽에서 벗어 나도록 도와 주었다. 이 착공카드체계를 도입하기전에는 인구조사를 완전히 끌내는데 8년이 걸렸지만 홀러리쓰의 기계로는 불과 2년밖에 걸리지 않았다. 홀러리쓰는 계속하여 1896년에 표계산기계제작회사를 창설하였는데 이것은 후에 두개의 다른 회사와 통합되여 일반적으로 IBM으로 알려 져 있는 국제사무기계회사로 되였다.

1804년
죠세프 마리 재커드가 착공카드의 묶음을 리용하여 직물에 문양을 새기는 프로그람화된 직포기를 창안하였다. 이것은 착공카드나 테프로부터 필요한 자료를 받아 들이는 일련의 콤퓨터(이것은 20세기에도 존재하였다)들에 대한 계시로 되였다.

1854년
죠지 불이 론리대수라고 하는 수학의 한 분야를 개척하였다. 론리대수에서는 2진연산들을 리용한다.

1854년
오거스트 데 모르간이 불과 함께 현재 데 모르간변환으로 알려 진 론리연산체계를 정식화하였다.

1903년
유고슬라비아의 과학자이며 발명가인 니콜라 테슬라가 《문》 또는 《스위치》라고 부르는 전기론리회로에 대한 특허를 얻었다.

1904년
존 암브로즈 플레밍이 에디슨의 2극진공관을 가지고 실용적인 첫 라지오용진공관을 개발하기 위한 실험을 진행하였다.

1936년
도이췰란드사람인 콘라드 쥬세가 2진체계와 변과같은 중요한 개념들을 받아 들인 프로그람가능한 수자식계산기계를 제작하였다.

1937년
알란 튜링이 어떤 대상이 사람인가 아닌가를 판별하는 튜링시험법을 고안하였다. 질문들로는 《감각이 있는가?》, 《고통을 느낄줄 아는가?》하는것 등이 있다.

1943년
2차 대전시기 탄도계산을 위하여 전자식수자적분해석콤퓨터(ENIAC)가 만들어 졌다. ENIAC는 초당 5,000번의 더하기연산을 수행할수 있었고 후에는 포탄계산에 쓰이였다. ENIAC의 무게는 30t이였고 크기는 길이가 30m, 높이가 2.4m였고 17468개의 진공관을 썼다. ENIAC로는 임의의 문제를 풀수 있었지만 그 준비는 매우 까다로왔다. ENIAC로 2초면 풀수 있는 문제를 설치하는데 이틀이 걸리였다.

1945년
· 존 폰 노이만이 전자식리산변수콤퓨터(Electronic Discrete Variable Computer)에 대한 보고서초안을 작성하였다. 여기에서 그는 저장된 프로그람을 가지는 일반적인 용도에 리용할수 있는 수자식전자콤퓨터에 대하여 서술하였다. 하지만 EDVAC는 1952년까지 실현되지 못하였다.
· 첫 《콤퓨터바그》에 대한 통보가 제기되였다. 그 《바그》란 콤퓨터안에 날아 들어 간 부나비였다. 이것은 해군장교이며 수학자인 그레이스 뮤레이 호퍼에 의해 발견되였다.

1948년
영국의 만체스터 마크 1은 프로그람수들이 수동적으로 스위치들을 설정하는 방법으로가 아니라 전자적으로 프로그람을 보관할수 있게 만든 첫 콤퓨터였다.

1951년
1948년에 제작할 계획이였던 UNIVAC가 3년후에 완성되였다. 그것은 기억기로 수은지연선을, 입력에 착공카드대신 자기테프를 리용하는 등의 혁신적인 기술을 받아 들였으므로 두말할것없이 일대 파문을 일으켰다.

1956년
MIT의 연구사들이 콤퓨터에 직접 건반으로 입력하기 위한 실험에 착수하였다.

1960년
· 여러 계산기제작회사들이 련합하여 일반사무용언어인 COBOL을 개발하였다.
· DEC회사가 첫 소형콤퓨터인 PDP-1을 내놓았는데 가격은 12만딸라로서 그리 비싸지 않은 편이였다.
· 전자장부(ERMA-Electronic Recording Method of Accounting)가 은행에서 2332명의 계산원들이 수행하던 업무를 대신하였다.
· 인공지능프로그람을 서술하기 위해 설계된 첫 콤퓨터언어인 LISP가 나타났다.

1962년

・ 워너 프랑크가 Informatics 회사를 설립하고 처음으로 백만딸라규모의 쏘프트웨어가 포함된 계산기인 Mark Ⅳ를 판매하였다.

・ MIT 의 대학생들인 슬라그 루쎌 등이 첫 대화식계산기오락으로 인정하는 Spacewar(우주전쟁)를 만들어 냈다.

・ 이완 슈써랜드는 박사론문으로서 Sketchpad 라는 도형체계를 작성하고 연시하였다. 이것은 창문과 아이콘, 빛펜을 리용하여 본문과 도형을 화면에서 간편하게 조작할수 있게 하는 첫 프로그람이였다.

1963년

ASCII 코드 (American Standard Code for Information Interchange)의 완성은 각이한 제작회사들에서 만든 설비들사이에 자료를 교환할수 있게 한다.

1964년

존 케미니와 토마스 크루츠는 다트머스대학에서 BASIC 프로그람작성언어를 개발하였다. BASIC 는 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code(초학자용다목적기호지령코드)의 줄임말이다.

1967년

세이머 파퍼트는 어린이들을 위한 콤퓨터언어인 LOGO 를 설계하였다.

1969년

벨연구소의 연구사 켄 톰슨이 다중사용자 다중과제조작체계인 UNIX 의 첫판을 작성하였다. UNIX 의 원천코드는 70 년대에 줄곧 무료로 배포되였으며 곧 대학과 연구소들에서 보편적인 조작체계로 되였다.

1969년

자칭 《호수가의 프로그람개발림》으로 자처하는 빌 게이츠와 파울 알렌은 Computer Centre 회사와 콤퓨터를 리용하는 대신 PDP-10 쏘프트웨어의 오유들에 대해 통보해 줄데 대한 계약서에 수표하였다.

1975년

MITS 회사제품인 Altair 8800 콤퓨터가 대중전자공학잡지의 표지에 게재되였다. 이 기사는 파울 알렌과 빌 게이츠가 Altair 용의 BASIC 해석프로그람을 개발한데 대해 소개하였다.

1976년

・ 빌 게이츠가 프로그람표절행위에 대해 기소하고 그것을 막기 위해 《 좋은 쏘프트웨어는 작성하는 것으로부터 시작된다.》고 하였다

・ 상표 《Microsoft》가 공식등록되였다.

・ 게이리 키달이 초기의 극소형콤퓨터들의 대부분을 점거하였던 조작체계인 CP/M 을 개발하였다.

1977년

미행정부가 자기의 산하기관들에서 비밀을 준수하기 위해 부호화된 전문을 해득하기 위한 열쇠로서 IBM 의 자료암호화표준을 채용하였다.

1978년

세이머 루빈스테인이 그후 여러 해동안 리용된 범용문서처리기인 Wordstar 를 개발하였다.

1979년

하바드 MBA 후보자인 다니엘 브리클린과 프로그람수인 로보트 프랭스톤이 상업용개인콤퓨터인 Apple Ⅱ용 VisiCalc 를 개발하였다.

1981년

MS-DOS 가 도입되였다.

1982년

미치 카퍼가 IBM PC 의 매상고를 대폭 늘이게 한 표계산프로그람인 Lotus 1-2-3 을 개발하였다.

1983년

・ Microsoft 가 MS-DOS 조작체계의 확장인 도형조작환경을 제공하는 Microsoft Windows 를 발표하였다.

・ 첫 콤퓨터비루스가 출현하였다.

1984년

Satellite Software International 이 IBM PC 용의 새로운 강력한 문서처리기인 WordPerfect 를 제출하였다.

1987년

Microsoft 가 Microsoft Bookshelf 를 CD-ROM 으로 배포하였다.

1988년

Microsoft 가 제 1 위의 쏘프트웨어판매회사로서 경쟁자인 Lotus Development Corporation 을 조금 압도하였다.

1989년

헬싱키대학의 젊은 대학생인 리누스 토발드가 UNIX 의 새로운 변종인 Linux 를 공개하였다.

1990년

Microsoft 가 DOS 프로그람들과 호환되는 Windows 3.0 을 배포하였다. 이것은 마침내 PC 의 사용자들을 만족시킬만한 훌륭한 성능들을 제공하는 Windows 의 성공적인 판이였다.

1991년

Microsoft 가 Windows 용의 Microsoft Visual Basic 에 대해 공보하였다.

1993년

Microsoft 가 Microsoft Windows 의 공식허가를 받은 사용자의 수가 현재 도합 2 천 5 백만이상에 달하여 이 조작체계가 세계에서 가장 대중적인 도형방식조작체계로 되였다고 발표하였다.

1994년

Microsoft 가 Microsoft Windows 95 에 대해 공보하였다.

1995년

・ Sun 회사는 모든 조작체계들에서 실행할수 있게 설계된 프로그람작성언어인 Java 를 내놓았다.

・ 마이크로쏘프트가 Internet Explorer 2.0 을 공개하였다.

쏘프트웨어를 작성하는데 쓰이는 단어들은 grep, mov, endif 와 같이 옛이야기에 나오는 마술사가 외우는 주문과 비슷한것들이 많다. 또 쏘프트웨어는 실제로 마술과 같은 신기한 일들을 한다. 화면우의 자그만한 그림을 마우스로 찰칵하기만 하면 갑자기 아름다운 천연색화상이 나타나면서 음악과 목소리들이 들려 오고 마술과 같이 신기한 일들이 벌어 지기 시작한다. 알고 싶은 사람, 나라,동식물에 관한 질문을 제기하면 쏘프트웨어는 즉석에서 마술수정구슬처럼 대답을 준다. 외국에 있는 다른 콤퓨터에로 데려가 줄것을 쏘프트웨어에게 부탁하면 마술주단도 비길수 없는 속도로 몇초사이에 가닿게 해주기도 한다.

BASIC, Java, Pascal, C, C++, Lisp 와 같이 괴상한 이름을 가진 쏘프트웨어언어들을 알지 못한 사람에게 있어서도 쏘프트웨어는 결코 신비로운 존재가 아니다. 콤퓨터를 만져 본적이 없는 사람이라 하더라도 쏘프트웨어를 리용한 일이 없는 사람은 없는것이다. Word 나 Excel 과 같은것들만이 쏘프트웨어에 속하는것이 아니다. 음악레코드나 비데오테프는 쏘프트웨어이며 평양랭면의 조리법이나 옷본보기, 전화번호도 프로그람인것이다. 프로그람이란 차례로 진행되는 일련의 동작들을 지시하는 명령들의 모임에 지나지 않는것이다. 프로그람은 콤퓨터코드의 인쇄물형태로 존재할수도 있고 조리법을 적은 료리책형태로 존재할수도 있다. 그러므로 콤퓨터를 한번도 만져 본적이 없는 독자들이라고 하더라도 이미 프로그람작성자인것이다.

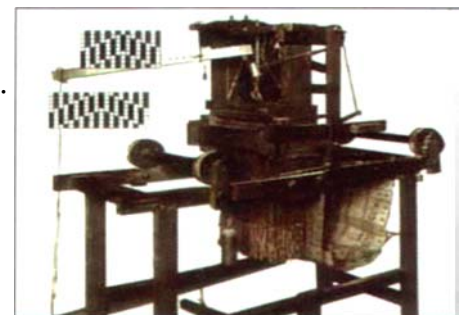
《민족과 운명》에 나오는 주제가들이 들어 있는 CD 를 들어 본적이 있을것이다. 그것이 바로 쏘프트웨어이다. 비데오록화기에서 록화시간을 설정하기도 한다. 이것이 바로 쏘프트웨어의 작성과정이다. 콤퓨터쏘프트웨어는 그저 조리법이상의 존재가 아닌것이다.

전자조리기의 사용방법에 대하여 생각해 보자. 일정한 순서로 단추들을 눌러 어떤 시간동안 지정한 출력으로 가열하다가 어느 시간에 출력을 얼마로 바꾼다는 식으로 가열과정을 설정해 주면 해당한 료리가 만들어 지는데 이 지정된 순서의 지령들이 바로 그 자리에서 만들어 진 프로그람인것이다. 지정된 료리에 해당한 단추를 누르는것은 조리기안에 들어 있는 극소형소자안에 보관된 프로그람명령들의 모임을 수행하는 기성쏘프트웨어를 사용하는것으로 된다.

하드웨어는 다양한 일들을 할수 있는 능력을 가지고 있지만 그것을 조종하는 프로그람이나 쏘프트웨어가 없이는 아무 일이나 제대로 할수 없다. 지레대식못뽑이는 그자체로는 쇠덩어리에 지나지 않지만 다룰줄 아는 사람은 못뽑이로도,망치로도,나사틀개로도 쓰고 호두를 까는데도 써먹는다. 그것을 가지고 못을 뽑는 목수는 그 자리에서 못뽑이프로그람을 수행하고 있는셈이다. 카라오케장치도 그자체로는 아무러한 소리도 나지 않는다. CD 판을 넣어 해당한 단추를 눌러 주어야만 음악과 화면이 나타나는것이다.

20 세기의 쏘프트웨어

쏘프트웨어를 주어 진 어떤 기계의 동작을 조종하는 명령들이 기록되여 있는 모임으로 리해한다면 쏘프트웨어가 나온지도 퍽 오래 되는셈이다.

악보에는 사람이 직접 피아노를 연주하기 위한 명령들이 적혀 있고 자동연주피아노에서는 착공카드가 쏘프트웨어의 역할을 논다. 18 세기 초까지 천짜는 일은 직기의 세로방향실들의 아래우로 사람이 실토리를 던져 주는 손작업으로 진행되여 왔는데

자가드직기
1804 년에 자가드는 착공카드를 리용하여 천에 일정한 문양을 만들어 주는 프로그람식직기를 고안하였다. 착공카드는 20 세기까지도 콤퓨터에 자료와 명령을 넣어 주는 수단으로 리용되였다.

천에 문양을 넣는 일은 속도가 뜨고 오작도 많았다.

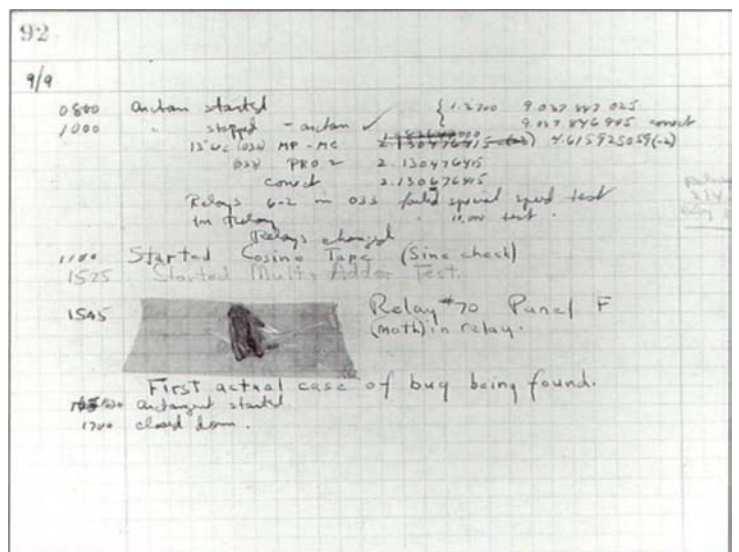
1804 년에 프랑스의 자가드는 천에 짜넣는 문양을 착공카드로 조종해 주는 프로그람화된 직기를 만들었다.

이 직기에 서로 다른 착공카드를 넣어 주면 각이한 문양을 가진 천을 짤수가 있었다. 자가드의 발명은 현대적프로그람의 시초로 볼수 있으며 착공카드는 20 세기까지 콤퓨터에 리용되였다. 이 발명은 또한 자동화공포증의 첫 계기를 열어 놓기도 하였다. 1811 년에 영국의 직포업자였던 루드라는 사람은 새로운 직기가 자기들의 일터를 빼앗는것을 걱정하여 동업자들과 함께 그것을 파괴하는 폭동을 일으켰는데 력사적으로 기술혁신을 반대하는 사람들은 그의 이름을 따서 루디스트(루드주의자)라고 불리우게 되였다.

19 세기에는 쏘프트웨어분야에서 이렇다할 전진이 없었다. 1889 년에 에디슨은 사람들이 움직이는 그림을 필림상에서 볼수 있게 하는 활동사진영사기를 발명하였다. 필림, 소리기록, 라지오방송과 같은것들은 보통 쏘프트웨어로 생각되지 않을수 있는데 사실에 있어서 이것들은 쏘프트웨어이며 20 세기 전반기에 가장 널리 보급된 쏘프트웨어의 형태들인것이다.

초기의 콤퓨터들에는 건반도 현시장치도 없었으며 소프트웨어도 가지고 있지 못하였다. 첫 계산기계의 제작자들은 개폐기들을 일정한 순서로 하나하나 수고스럽게 손으로 조작하는 방법으로 콤퓨터가 수행할 명령들을 프로그람화하였다. 개폐기들의 이 투입/개방 조작은 계산기계안에 진공관형태로 들어 있는 보다 많은 개수의 개폐기들의 상태를 설정하기 위한것이였다. 마지막계산결과는 배전반우에서 2 진수체계의 0 과 1 을 표현하는 전등들의 불빛모양으로 현시되였다.

1945 년에 폰 노이만이 처음으로 프로그람을 내장한 범용수자식계산기계를 제안하였는데 이 EDVAC(Electronic Discrete Vatiable Computer)는 1952 년에야 완성되였다. 그러는 동안에 영국의 과학자들이 프로그람수들이 손으로 개폐기를 설정할 대신에 전자적으로 프로그람을 내장시킬수 있는 첫 계산기인 Manchester Mark I 를 만들어 냈다.

그후 20 년동안에 계산기는 건반과 현시장치와 같은 장비들을 갖추게 되였고 착공카드, 착공테프, 자기테프형태의 쏘프트웨어를 리용하게 되였다.이런 형태의 쏘프트웨어들은 현대적인 쏘프트웨어보다는 대단히 쓰기 불편하고 속도도 늘어 났지만 첫 계산기에 비하면 프로그람수들의 작업을 훨씬 더 헐하게 만들어 주었다. 그 당시에는 프로그람수들의 인원수도 그리 많지 못하였다. 첫 시기의 쏘프트웨어작성자들속에는 MIT 의 모형철도소조에 들어 있던 사람들도 있었다. 철도에서는 궤도, 교차점, 절환기와 같은 복잡한 체계를 조종하는데 전화교환기에 쓰이던 절환기들이 리용되였고 구조가 간단하면서도 매우 전문화된 용도의 계산기가 제작되였었다. 그들은 이미 개폐기에 기초한 사고방식에 익숙되여 있었는데 이것은 쏘프트웨어작성을 위한 훌륭한 교육과정으로 되였다.

계산기바그라는것은 쏘프트웨어안에 들어 있는 결함을 가리키는 용어인데 이 말이 생겨 난것은 벌레가 계전기안에 들어 가 계산기를 오동작시킨 일로부터 생겨 났다. 그 사고를 기록한 일지가 여기에 제시되여 있다.

당시에는 대형계산기라고 불리운 한방에 가득 찰 정도로 큰 계산기를 구입할 힘을 가진 큰 대학이나 회사, 군대들에서만 쏘프트웨어가 제작되였다. 그런데 어디에서 개발된 프로그람이던지간에 1960년대에 만들어 진 프로그람들은 한가지 공통점을 가지고 있었다. 그것은 특정한 목적을 가지고 특정한 계산기상에서만 잘 가동하는 프로그람이라는것이였다. 실례로 어떤 회사의 로임계산을 위하여 작성된 프로그람은 그 회사의 경영방식과 자료기록양식에만 맞도록 전용화되여 있었고 그 회사가 가지고 있는 계산기상에서만 가동하였다. 다른 회사에서 로임계산프로그람이 요구되면 처음부터 다시 작성하여야 하였고 같은 회사의 관리일군이라고 하더라도 다른 각도에서 로임정보를 들여다 보려고 할 때에는 그 프로그람을 고쳐 써야만 하였다.

당시의 프로그람들이 가지고 있던 다른 또 하나의 공통점은 그것이 대단히 비싸던지 아니면 공짜였다는것이다. IBM와 같은 계산기제작회사들은 쏘프트웨어를 《큰 무쇠덩어리》로 불리운 비싼 장치를 팔아 먹기 위한 수단으로밖에 보지 않았다.

하드웨어값이 수백만딸라나 하는데 비해 주문 받은 일감처리용의 프로그람의 개발비는 수천딸라밖에 안되였기때문에 문제시되지도 않았던것이다.

한편 계산기회사들은 계산기상에서 특정한 응용프로그람들을 실행할수 있게 해주는 중요한 쏘프트웨어인 조작체계에 대해서도 값을 받지 않았다. 프로그람기술자들은 자주 다른 프로그람기술자들과 쏘프트웨어들을 교환하군 하였다. 많은 프로그람기술자들은 자기 직업을 단순한 생활수단으로 간주하지는 않았고 계산기는 일종의 평등주의를 실시하고 있었다.

정보는 다가오는 공업혁명의 중요내용으로 되여 가고 있었는데 계산기는 누구나가 자기 정보에 접근할수 있도록 만들어 져 있었다. 이러한 리상주의는 모든 프로그람기술자들이 아직은 배우는 단계에 놓여 있었다는 사정과도 관련하여 모든 쏘프트웨어는 무상으로 배포되여야 한다는 사상을 낳게 하였다. 이 사상은 지금도 Linux 처럼 강력한 조작체계를 무상으로 공급하여 모든 사람들이 그것을 공유하면서 개선해 나가도록 고무해 주는 《원천공개》운동안에 살아 남고 있다.

1948 년에 Mark I 를 위하여 처음으로 작성된 계산기프로그람은 임의의 수자에 대한 제일 큰 인수를 구하는 프로그람이였다. 필요한 나누기연산은 덜기의 련속으로 수행되였고 218에 대한 답을 구하는데 52 min 이 걸렸다.

쏘프트웨어의 비중과 역할이 커짐에 따라 쏘프트웨어의 본성은 점차 변화되여 갔고 계산기회사들은 쏘프트웨어를 하드웨어와 분리시켜 판매하기 시작하였다.

전용화된 프로그람이 필요한 회사에 림시적으로 고용되였다가 그 프로그람개발이 끝나면 다른 회사에 옮겨 앉는 새로운 형태의 직업이 생겨 났다. 1960년대 중엽에는 이런 기술자들속에서 한개 프로그람을 만들어 놓고 여러 회사들에 팔아 먹는 직업이 나타났고 새로운 시장이 생겨 났다.

강력쏘프트웨어

PC가 출현하면서 쏘프트웨어도 이와 비슷한 길을 걷게 되였다. 첫 PC인 Altair 과 Commodore Pet 의 사용자들은 자체로 프로그람을 작성하려고 시도한 선구자들이기도 하였다. 그들은 자기들이 습득한 프로그람작성기법들과

자기들이 만든 프로그람들을 서로 나누어 썼다. 쏘프트웨어분야에서 곧 일어 나게 될 변혁에 대하여 당시에는 그 누구도 상상조차 할수가 없었다. 모든것을 뒤집어 엎은것은 《강력쏘프트웨어》의 출현이였다.

강력응용쏘프트웨어란 그것이 너무도 쓸모가 있고 인기가 있는것으로 하여 하드웨어의 판매량까지 대폭적으로 늘이게 할수 있는 응용쏘프트웨어를 가리키는 말이다. PC 분야에서 이러한 첫 강력쏘프트웨어는 MIT 졸업생인 단 브리클렌이 만들어 낸 VisiCalc 였다. 그는 수많은 부기원,경영자,은행가,증권업자들이 콤퓨터를 가지고 하면 더 헐하고 더 빨리 할수 있는 수값처리에 숱한 시간을 랑비하고 있는것을 보았다. 그들은 기계식계산기에 막대한 수자들을 넣어 주면서 수값처리를 하고 있었다. 계산착오가 자주 생겼고 작업은 단조로우면서도 지루하였다.

이러한 관찰에 기초하여 브리클렌은 전자식계산표를 고안하였는데 그것은 장부상에서 수자를 다루던 사람들에게 리해하기가 쉬우면서도 숱한 시간을 절약할수 있게 해줌으로써 계산기와 프로그람의 구입비를 인차 보상할수 있게 하는 강력쏘프트웨어가 되게 하였다. 첫 대량생산품인 계산기였던 Apple 의 현시화면상에서 VisiCalc 는 진짜 부기장부처럼 보였다.불쌍한 부기원들은 계산기가 처리할 수자들을 이전과 마찬가지로 손으로 입력해야 하였지만 그들은 이 수자들에 대하여 더하기,덜기,곱하기,나누기계산들을 하지 않아도 되였다.

계산기의 사용자들이 장부상에서 선들로 둘러 싸인 작은《세포》안에 입력한 수값들을 VisiCalc 는 그자체가 하나의 프로그람인 수식에 따라 자동적으로 계산을 진행하였다. 이 수식은 물론 사람이 만들어 내야 하므로 틀릴수도 있었지만 한번 옳은 수식이 얻어 지기만 하면 계산이 틀릴 걱정을 할 필요는 없었다. 중요하게는 해당한 수자는 한번만 입력하면 된다는것이였다. 만일 매개 상품에 5%의 소비세를 가산해야 한다면 사용자는 그 계산표에 단 한번만 이 소비세를 넣어 주기만 하면 되였다.

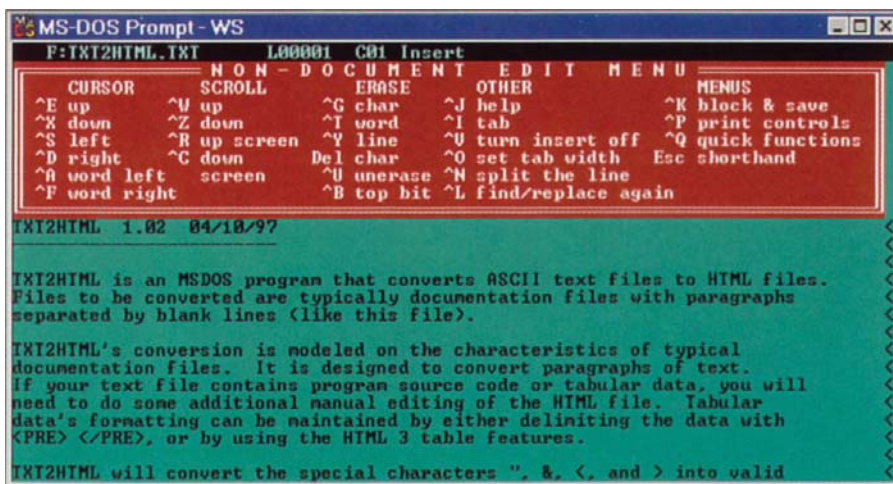
그렇지만 VisiCalc 가 그렇게 큰 인기를 얻게 된것은 정확성,속도,사용의 편리성에만 있는것이 아니였다. 새로운 전자장부의 작용원리는 잘 알지 못했어도 영업일군들은 이것이 자기들의 사업직능과 관련되여 있다는것을 인차 알아 차렸다. VisiCalc 가 생기기전에는 영업책임자들에게 고객, 판매정형, 재고정형, 예산과 같은 정보가 요구되면 그것을 정보관리부서에 의뢰하여야 하였는데 정보관리부서에서는 며칠씩이나 걸려 굉장한 량의 자기테프로부터 프로그람과 자료들을 콤퓨터에 넣어 주었다가 한참 돌린 다음에야 구멍이 뚫린 카드나 테프우에 요구되는 정보가 찍혀 나왔다. 얼마간의 옥신각신은 있었어도 대다수 영업일군들은 곧 예산안을 받을수 있었다.

PC 가 이런 사태를 근본적으로 변화시킨것이다. 산수에 대한 기초지식과 얼마간의 인내성만 가지면 영업책임자들이 몇분동안에 자체로 필요한 수자들을 처리할수 있게 된것이다. 필요한 정보를 언제나 손가까이에서 얻을수 있게 되였는데 현대경제에서는 정보가 귀중하였고 곧 힘으로 되는것이였다.

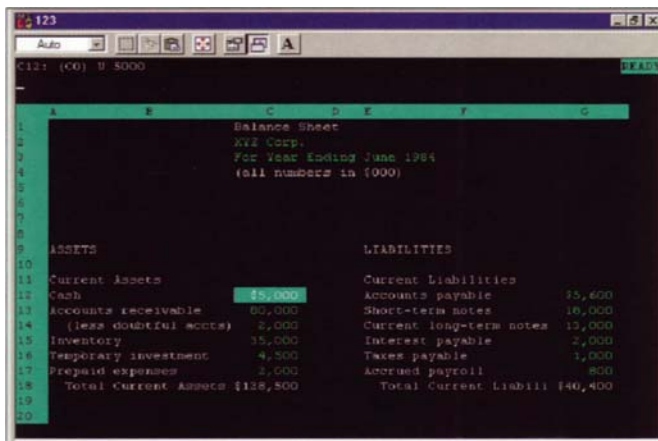
전통적인 계산기쎈터를 관리하고 있던 일군들도 이러한 사태에 눈을 감지는 않았다. 그들은 PC 를 자기들의 직권에 대한 큰 위협으로 느꼈다. 누구나가 자기 자료를 다룰수 있다면 많은 인원과 비용이 드는 전문정보관리부서가 무슨 필요가 있겠는가?

대형콤퓨터관리부서의 책임자들은 정보관리를 비전문가들의 손에 맡길 위험성에 대하여 력설하였고 그 결과 영업부문에서는 대체로 전자식타자기의 명목으로 PC 를 구입하게 되였다.

VisiCalc 가 남긴 다른 한가지 교훈은 쏘프트웨어시장이 매우 중요하면서도 류동적이고 혁신이 빨라 어떤 응용프로그람이라 하더라도 영향력을 독점한 강력쏘프트웨어의 지위를 오래 유지할수는 없다는것이였다. 1981 년에 출현한 당시에는 Apple 에서 가동하는 쏘프트웨어를 돌릴수 없었다. VisiCalc 를 개발한 회사에서는 VisiCalc 를 PC 에서 가동시키는 제품을 몰래 준비하고 있었다.

그런데 그것이 세상에 나오기전에 이 분야에서 패권을 잡은 새로운 강력쏘프트웨어가 나타났다.

문서편집프로그람의 첫 인기제품이였던 WordStar. DOS 에 기초한 이 프로그람은 내부를 잘 들여다 볼수 있고 지나치게 많은 지름건과 숨겨 진 기법들이 들어 있으며 변경하기가 너무 쉽다는것으로 유명하였다.

1982 년에 출현한 Lotus 1-2-3 은 VisiCalc 와 마찬가지로 표처리프로그람이였는데 계산표의 자료를 도표화할수 있는 능력과 자료기지관리프로그람과 같은 정보처리능력이 첨부된것으로 하여 표처리프로그람의 개념을 확대시켰다. 기본상 본문만을 현시할수 있게 설계된 IBM PC 기계우에서 도표를 리용할수 있게 된것은 특별히 인상적인 일이였다. Lotus 1-2-3 은 IBM PC 와 그의 호환기들을 구입하여 사무실에 도입하는 정당성을 립증하였다. 그런데 Lotus 1-2-3 은 동작속도를 높이기 위하여 PC 의 하드웨어와 관련된 특수한 기법들을 적용하였는데 이것은 다른 호환기들에서 1-2-3 이 가동되지 않는 문제점을 야기시키기도 하였다.

계산기생산자들은 IBM PC 에서 돌아 가는 임의의 쏘프트웨어를 가동시킬수 있게 하기 위하여 IBM 기계가 가지고 있던 부족점들까지도 자기 기계에 그대로 옮기지 않으면 안되게 되였다.

Lotus 1-2-3 은 전자장부에 자료기지와 도표기능을 결합한것으로 하여 IBM PC 에서 처음으로 상업적으로 성공한 프로그람으로 되였다.

1980 년대는 콤퓨터제작자들과 쏘프트웨어개발회사들에 있어서 폭발적인 성장과 때로는 급작스러운 몰락의 시대로 되였다. 지금의 콤퓨터와 조작체계에 비해 볼 때 초기의 PC 는 매우 단순하였기때문에 한 사람의 재간 있는 프로그람수가 저녁에 자기 침실에서 개발한 쏘프트웨어가 인기 있는 강력쏘프트웨어로 되는 일도 드물지 않았다. 문서편집프로그람들인 Electric Pencil(전자연필), Volkswriter(대중문필가)와 같은 괴상한 이름을 가진 쏘프트웨어들은 급속히 PC 의 능력을 확대해 나갔다.

자료기지관리프로그람인 dBASE Ⅱ의 초기의 성공은 “base”라는 이름을 가진 수많은 프로그람을 낳게 하였고 1-2-3 에 많은 기능을 추가한 4-5-6 이라는 이름을 가진 쏘프트웨어를 만들어 낸 사람도 있었다.

수많은 프로그람들이 PC 에 부족되였던 기능들을 보충해 나갔다.

PC 의 조작체계가 관심을 돌리지 않았던 기능인 실수로 해서 지워 버린 파일을 되살리는 수단을 제공해 주는 Norton Unerase 계렬의 제품은 그러한 실례로 된다.

상업적인 쏘프트웨어들이 모든 가능한 틈새기들에 침투되여 나가는 동시에 그와는 별도로 쏘프트웨어개발의 다른 형태의 움직임이 자라나기 시작하였다.

1982 년에 발표된 PC-Talk 는 콤퓨터사용자들이 전화선을 통하여 통신을 할수 있게 해주는 프로그람이였는데 Talk(대화)라는 이름과는 달리 대화는 말로써가 아니라 건입력으로 진행되였고 한 콤퓨터로부터 다른 콤퓨터에로 파일을 통채로 보낼수 있는 기능도 가지고 있었다. 그런데 PC-Talk 가 다른 프로그람들과 근본적으로 구별된것은 그것이 무료로 배포되였다는 점에 있었고 《무료쏘프트웨어》(freeware)라는 새롭고 중요한 범주를 낳게 한것이다.

《무료쏘프트웨어》는 후에 《공유쏘프트웨어》(shareware)로 불리우기도 하였다. 이러한 프로그람들은 모뎀을 통하여 접근할수 있는 전자게시판이나 사용자집단이라고 불리우는 콤퓨터모임을 통해 무상으로 손에 넣을수 있었다. 무료쏘프트웨어는 대체로 완전한 무료로 제공된다. 어떤 공유쏘프트웨어는 사용자가 그것을 시험적으로 리용하는것은 자유이지만 그것이 마음에 들어 계속 리용하려고 하는 경우에는 개발자에게 얼마간의 값을 지불하도록 되여 있다. 지불금액은 5~40 딸라정도로서 상점에서 판매되고 있는 제품보다는 훨씬 눅다. 어떤 개발자들은 겸손하게 사용자들이 그 프로그람의 가치를 평가한만큼의 금액을 보내줄것을 제기하기도 한다. 많은 사용자들이 그 프로그람을 공짜로 리용하는것은 놀라운 일이 아니지만 많은 사용자들이 정직하게 사용료를 지불하며 질 좋은 공유쏘프트웨어들이 많은것으로 하여 공유쏘프트웨어를 가지고 돈을 많이 번 개발자들도 적지 않다. 이 공유쏘프트웨어의 전통은 지금도 Web 상에서 살아 남아 있지만 인테네트로부터 적재한 프로그람들은 사용자들이 그것을 계속 리용하도록 등록금을 지불하지 않으면 한달후에는 움직이지 않도록 되여 있는 경우가 많다.

초시기에 존재하던 지나치게 많은 종류의 쏘프트웨어들은 혼란을 조성시키기도 하였다. 많은 프로그람작성자들은 쏘프트웨어가 어떤것이 되여야 하고 어떻게 동작해야 하는가에 대한 별다른 견해를 가지고 있었고 그것을 지지하는 색다른 사용자들도 많았다. 실례로 《.》을 가진 출발행을 가지고 문서의 양식화를 진행하는것과 같이 직관적으로는 리해하기 어려운 방법을 쓰고 있는 WordStar 가 급속히 문서편집프로그람부문에서 패권을 잡았다. 그런데 WordStar 는 어지간한 프로그람지식을 가진 사람이라면 자기 기호에 맞게 변경시킬수 있도록 만들어 져 있었다.

OS/2
1983 년에 Microsoft 와 IBM 사이에서 고성능콤퓨터를 위한 조작체계인 System 2(OS/2)의 협동개발이 시작되였다. Windows 는 낮은급 PC 를 위한 조작체계로 예견되였다. 10 년후에 두 회사는 공동개발계획은 취소시켰고 Windows 와 OS/2 는 같은 시장안에서 경쟁하게 되였다. 이 경쟁에서 OS/2 가 패배하면서 콤퓨터부문에서는 IBM 이 아닌 다른 회사가 처음으로 패권을 잡게 되였다.

쏘프트웨어에 대한 지배력

사실상 이 시기에 프로그람개발부문을 지배하고 있던 견해는 리상적인 프로그람을 기성품으로 제공하는것이 아니라 WordStar, 1-2-3, dBASE, WordPerfect 와 같이 프로그람비전문가들이 자기 기호에 맞게 변경시킬수 있는 프로그람을 공급해야 한다는것이였다. 이것은 정보처리방법이 전적으로 콤퓨터전문가들에게만 위임되여 있던 대형콤퓨터시대와는 완전히 상반되는 경향이였다. 쏘프트웨어가 지금까지 있던 도구들과 뚜렷하게 구별되는 특징은 이 유연성에 있었다. 쏘프트웨어는 개발자가 의도한대로만 쓰이는것이 아니라 사용자들이 자기 기호에 맞게 리용할수 있었다. 어떤 Lotus 1-2-3 의 리용자는 그것을 문서편집기처럼 리용하는 방법을 생각해 냈고 WordPerfect 의 리용자는 문서편집기의 우편물합성기능을 자료기지관리기처럼 리용하기도 하였다.

인기 있는 우수한 쏘프트웨어로 되기 위한 징표로 간주된것은 사용자가 콤퓨터의 능력을 얼마나 다양하게 발휘시킬수 있도록 만들어 졌는가 하는것이였다. 우수한 쏘프트웨어들은 비전문가들이라도 다양한 기능을 수행시킬수 있도록 해주는 마크로 혹은 스크립트기능과 함께 제공되였다. 마크로는 그 쏘프트웨어가 수행할 일련의 건입력순서렬을 등록할수 있거나 간단한 명령들의 목록을 적을수 있도록 해주었다. 사용자는 자기 기호에 맞게 그 쏘프트웨어를 돌릴수도 있고 자기의 독특한 차림표를 만들거나 몇개의 건입력을 가지고 몇행에 걸친 정보를 입력시키거나 콤퓨터를 전자게시판봉사에 접속시킬수도 있었다. 1-2-3 의 마크로를 만들거나 CrossTalk 의 스크립트를 적어 낸 다음 콤퓨터가 자기 명령을 충실하게 집행하는것을 보는것은 짜릿한 기쁨을 느끼게 해주는 일이기도 하였다.

그러나 여기에는 기쁨만 아니라 절망이 동반되기도 하였다. 80 년대의 인기있는 쏘프트웨어들은 강력한 능력과 함께 혼잡성을 자기의 특색으로 삼고 있었다. 쏘프트웨어개발에는 종합계획서도 책임자도 없었다. 기발하고 천재적인 전진이 있은 동시에 새로운 프로그람이 나타날 때마다 그것을 처음부터 새로 배워야 하는 사태가 조성되였다.

화면에 도움말을 현시시키는데 어떤 프로그람은 Alt+H 를 쓰는가 하면 다른 프로그람은 F7 혹은 F10 을 리용하였다. 그러다가 1-2-3 이 많이 보급되면서 도움말기능에는 주로 F1 건이 쓰이게 되였다.

프로그람분야에서는 일부 이러한 관습이 고착되기도 하였지만 모든것을 제가끔 설정하는 경우가 대다수였다. Microsoft 회사가 조작체계분야에서 MS-DOS 와 Windows 를 가지고 패권을 잡은 다음에야 그동안 무질서가 지배하던 쏘프트웨어분야에 질서가 서기 시작하였던것이다.

조작체계와 기타 쏘프트웨어

조작체계는 매우 중요한 역할을 놀기때문에 뒤에 독립적인 장이 따로 설정되여 있지만 조작체계란 무엇이며 그것이 어떻게 발전해 왔는가를 간단히 보는것은 최신 쏘프트웨어가 가져다 주는 혜택과 부담에 대한 종합적인 리해를 가질수 있게 해줄것이다.

조작체계가 다른 모든 형태의 쏘프트웨어들과 구별되는 점은 무엇보다도 사용자들이 PC 를 가지고 무슨 일을 하려고 할 때에 반드시 필요한 프로그람이란 점이다. 콤퓨터는 자기자신의 동작을 위하여 문서편집프로그람, 표처리프로그람 같은것들을 필요로 하지 않지만 조작체계만은 반드시 있어야 한다.

Windows Ⅰ
Microsoft 회사는 1985 년에 마우스로 차림표를 선택할수 있는 도형대면부와 동시에 여러개의 프로그람을 가동시킬수 있는 다중과제처리기능을 갖춘 Windows 를 발표하였는데 속도가 느리고 큰 기억용량이 요구되는것으로하여 호평을 받지 못하였다.

전원을 넣을 때에 콤퓨터는 잠에서 깨여 난 어린이가 먹을것을 찾는것과 같은 일을 내놓고는 자기스스로 하는 일이 특별히 없다. 기동될 때에 콤퓨터안에는 디스크에 들어 있는 극히 중요한 몇개의 체계파일을 찾아 내기 위한 프로그람만이 들어 있다. 그 다음에는 기억기에 불러 들인 체계프로그람이 나머지 조작체계를 적재한다. 콤퓨터는 자기가 자신을 다 돌볼수 있는 정도로 령리하지 못하기때문에 이렇게 적재된 조작체계가 다른 프로그람들을 적재하고 하드웨어를 움직여 나갈수 있게 하는 규칙들을 설정해 준다.

실례로 디스크조작체계라는 이름에 유래된 Microsoft 회사의 DOS 는 처음에는 디스크파일의 창조, 복사, 삭제, 조작을 위한 도구로 설계되였다. 이러한 조작들은 다 검은 화면우에 입력한 본문으로 준 지령에 의해 수행되였다. DOS 는 다른 프로그람을 실행시키는 일도 그 프로그람의 이름을 건입력하는 방법으로 진행하

였다. 오늘날 Windows는 이와 같은 일을 작은 그림기호를 마우스로 누르는 방법으로 수행한다.

조작체계는 중간급관리자에 비유할수 있다. 조작체계는 다른 프로그람들이 지켜야 할 규칙들을 제시해 준다.

여기에서 말하는 다른 프로그람이란 DOS, Windows, Linux 와 같은 조작체계를 제외한 나머지 응용프로그람들을 가리키는데 이 응용프로그람은 책임일군에 비유할수 있다. 응용프로그람은 숱한 멋진 착상을 제시하지만 그것을 어떻게 수행해야 하는가를 구체적으로 제시해 주지는 않는다. 책임일군들이 사업안들을 제시하여도 그것을 집행하는것은 밑에 있는 사람들인것과 마찬가지로 응용프로그람에게도 실제로 일을 집행해 주는 프로그람들이 있어야 하는것이다. 응용프로그람이 조작체계에 《이 파일에 〈SEC〉라는 이름을 붙여 보관하라》 등과 같은 일반적인 명령을 주면 조작체계는 실제로 일을 수행하는 사무원들에게 구체적인 지령을 내린다. 이러한 비유에서 실제적인 일을 집행하는 사무원들이란 BIOS, DLL, 구동프로그람들에 들어 있는 프로그람을 가리킨다. 이들은 실제로 사무를 어떻게 수행하는가를 알고있는 사람들과 어떻게 두개의 수를 더하며 레코드를 파일에 보관하는가를 알고 있는 프로그람들인것이다.

모든 응용프로그람들에는 조작체계가 있어야 하며 조작체계가 없이는 그것을 실행시킬수 없다. 그렇지만 조작체계는 반드시 응용프로그람이 있어야만 자기 일을 할수 있는것은 아니다. 콤퓨터상에 Windows 체계만 있어도 콤퓨터를 리용할수 있다. 이것은 Microsoft 회사가 지난 시기에는 개별적인 응용프로그람들이 수행하던 팍스통신, 문서편집, 디스크압축, 인터네트열람과 같은 기능들을 Windows 체계에 통합시키게 되면서 더 뚜렷해 졌다.

이렇게 조작체계의 정의가 확대되여 가는것은 기술적인 문제인 동시에 법적인 문제를 산생시키기도 한다. 좋건 나쁘건간에 응용프로그람이 조작체계없이는 가동할수 없어도 조작체계는 응용프로그람없이도 움직일수 있다는 정황은 더욱 뚜렷해 져 가고 있다.

조작체계의 수렴과정

DOS 의 입력안내가 어떤것인가를 알고 있는 정도로 PC 를 오래동안 사용해 온 사람들은 MS-DOS가 사용하기 편리하게 설계되여 있지 않다는것을 잘 알고 있을것이다. 사실상 DOS는 두개밖에 없던 PC용조작체계들중의 하나였다.

처음에 IBM 은 자기의 PC 를 Microsoft 회사의 DOS 와 8bit 마이크로콤퓨터용의 조작체계인 CP/M 의 16bit 8086 용갱신판인 CP/M-86 의 두가지 조작체계와 함께 판매하였다. CP/M 은 성능이 그리 시원하지 못하였지만 그 당시에 여러 극소형콤퓨터들에서 제일 널리 리용된 조작체계였으므로 이 두 조작체계의 개발에서는 이미 CP/M 을 알고 있는 사람들이 배우기 쉽도록 하는데 주되는 관심이 돌려 졌다.

Microsoft 회사와 다른 회사들은 이 조작체계들이 가지고 있던 부족점을 일찍부터 잘 알고 있었고 콤퓨터의 능력을 확장시키면서 보다 쓰기 편리하게 만들기 위하여 DOS 를 개선하던가 그것을 대치할 새로운 조작체계를 개발해야 할 문제에 직면하게 되였다. 그리하여 GEOS, DR DOS 와 같은 새로운 조작체계들이 열광적인 지지자들을 얻기는 하였지만 그자체도 계속 발전하여 온 Microsoft 회사의 MS-DOS 를 압도할만한 시장을 개척하지는 못하였다. 새로운 조작체계인 OS/2 에 대한 IBM 과 마이크로쏘프트사이의 공동개발이 파탄된 이후에도 IBM 은 OS/2 에 대한 개발과 판매를 계속하였지만 그의 영향력도 Microsoft 회사의 시장장벽을 뚫지는 못하였다. 조작체계에 있어서는 있었으

면 더 좋겠다는 새로운 기능들보다 이미 DOS 상에서 개발된 수많은 프로그람들을 가동시킬수 있는 능력이 보다 중요하였던것이다. 쏘프트웨어개발자들은 대중이 꼭 따라 온다고 확신하지 못한 이상 새로운 흐름에 뛰여 들려고 하지 않았는데 당시에는 Microsoft 회사의 흐름만이 유일하게 그러한 힘을 가지고 있었다. 1985년 11월에 처음으로 세상에 나타난 Windows는 속도가 느리고 자주 오동작하며 당시로서는 값 비싼 하드웨어자원들을 요구하였다. Windows는 DOS에서는 따로 외우기 힘든 지령들의 건입력을 요구하던 일을 도형과 마우스를 가지고 수행할수 있었다. 이것은 아직은 Macintosh 조작체계의 기계적인 모방에 지나지 않았지만 Microsoft 회사는 DOS가 만들어 낸 수십억딸라의 자금과 경영자료들을 리용할수 있다는 점에서 다른 경쟁자들보다 유리한 위치에 놓여 있었다. 기술적면에서 볼 때 Windows는 처음에 DOS우에 창문이란 옷을 입힌 조작환경에 지나지 않았고 궂은 일들은 막뒤에서 계속 DOS가 수행하고 있었다. 그리고 단번에 기껏해야 16bit의 자료만을 다룰수 있던 초기 PC용의 처리소자를 위하여 설계된 프로그람들을 그대로 돌리고 있다는 결정적인 약점을 가지고 있었다.

DOS를 위하여 작성된 프로그람들은 32bit 처리소자인 80386이 도입된 다음에도 그대로 16bit 기술에 의존하여야 하였다. Windows도 DOS와 함께 돌아 가야 하는것으로 하여 16bit 조작을 수행하는 본래 코드부분을 그대로 유지하여야만 하였다. 그러다가 32bit 명령만을 실행하는 Windows의 새로운 변종들인 WindowsNT, Windows2000을 개발하였다. NT는 Windows의 보다 안정한 변종이지만 낡은 처리장치들을 위하여 설계된 기존응용프로그람들을 실행할수 없었으므로 주로 콤퓨터망상에서 다른 콤퓨터들에 파일을 공급해 주는 파일봉사기에 도입되였다.

처음에 Windows가 받은 응당한 푸대접에도 불구하고 Microsoft 회사는 Windows를 끊임없이 개선해 나가 1992년 2월에 판본 3.1을 발표하였다. 이것은 아직 리상적인 조작체계와는 거리가 멀었고 16bit 코드의 구속을 벗어 나지는 못하였지만 대중과 프로그람개발회사들의 지지를 받을만한 안정성과 동작속도를 가지고 있었다.

오늘날 Windows는 조작체계의 기본흐름으로서의 확고한 지위를 차지하고 있고 자기의 존재에 위험을 줄 경쟁자를 가지고 있지는 않지만 독점법위반으로 비난을 받은 Microsoft 회사는 Java와 Linux에 위협을 느끼고 있는 시늉을 내고 있다. Java는 임의의 조작체계우에서 가동하는 능력을 가진 프로그람작성언어이며 Linux는 PC보다 성능이 높은 콤퓨터들에서 리용되여 온 전문가용의 조작체계였던 Unix의 변종이다. Java는 임의의 조작체계상에서 가동하는 콤퓨터로부터 인터네트에 접근할수 있는것으로 하여 매우 인기가 있다. Linux는 성능상 견지에서보다 원천코드가 공개되고 무상이라는데로부터 인기를 얻고 있는 조작체계이다. 공개된 코드를 누구나가 마음대로 리용할수 있는것으로 하여 용기를 얻은 많은 프로그람기술자들이 Linux를 개선하기 위한 노력을 기울이고 있고 그 결과를 다른 사용자들과 공유하고 있다. Linux는 쏘프트웨어를 상업적리익을 위하여 판매하는것을 좋지 못한 일로 여긴 초기의 프로그람기술자들이 가지고 있던 리상주의가 구현된것이다. Linux는 현재 파일봉사기분야에서도 시장점유률을 높이고 있다. Linux와 같은 돌연변이가 있기는 하였지만 조작체계는 반드시 수렴되여 나갈것이다. 생물계에서는 각이한 변종들이 제가끔 세력을 강화하면서 다양한 종들이 진화되여 왔지만 지난 시기 조작체계분야에서는 몇개의 원시적인 조작체계들이 보다 적은 개수의 종들로 수렴되여 나갔다. 21세기에도 한동안 Windows는 탁상형과 무릎형의 PC분야들과 모름지기 부엌세간이나 자동차와 같은 각이한 분야의 장치들에서도 지배적인 자리를 유지할것이 예견된다.

이 편에서는 다음과 같은 3가지 부류의 쏘프트웨어에 대하여 보기로 한다. 우선 쏘프트웨어개발자들이 다른 쏘프트웨어를 개발하는데 리용하는 프로그람작성언어에 대하여 살펴 보게 된다. 독자들이 프로그람언어를 리용하면서 프로그람을 개발하는 일이 없더라도 프로그람이 어떻게 만들어 지는가를 리해하는것은 콤퓨터의 동작에 대한 신비성을 해명해 주는데 도움을 줄것이다. 다음으로 Windows를 살펴 보면서 조작체계가 어떻게 하드웨어와 다른 쏘프트웨어사이의 중개자적역할을 노는가를 학습하게 된다. 마지막으로 사용자들이 실제로 원하는 일을 수행하는 응용프로그람들에 대하여 보게 된다.

중 요 용 어 해 설

응용프로그램 : application
콤퓨터를 리용하는 최종목적인 특정한 기능을 수행하는 쏘프트웨어. 문서편집프로그람, 자료기지관리프로그람, Web 열람기, 화상편집프로그람은 모두 응용프로그람들이다. 응용프로그람들은 콤퓨터의 조작체계와 다른 지원응용프로그람들이 제공하는 봉사를 리용한다.

알파판 혹은 알파 : alpha version or alpha
프로그람의 예비시험판본. 일반적으로 안정하지 못하고 오유검토용으로만 쓰인다.

베타판 혹은 베타 : beta version or beta
개발중에 있는 프로그람에서 대다수 구성요소들이 동작하는 작업판본. 개발회사는 리용자들이 자기 제품의 오유를 찾아 내도록 하기 위하여 이 베타판을 공급하군 한다. 프로그람이 정식으로 공개되기에 앞서 여러 차례의 베타판이 나올수 있다.

오유 : bug
쏘프트웨어가 특정한 정황에 부닥칠 때에 오동작을 일으키거나 얼어 붙게 만드는 결함.

호출 : call
주어 진 프로그람 혹은 .DLL 파일안에 들어 있는 특정한 루틴을 불러 내는데 리용하는 프로그람작성명령. 불러 낸 루틴이 끝나면 호출을 일으킨 장소에로 집행이 돌아 간다.

콤파일러 : Compiler
원천프로그람을 조작체계의 협조밑에서 실행될수 있는 양식으로 변환(번역)해 주는 쏘프트웨어도구. 해석프로그람(Interpreter)과 대비된다.

오유제거 : debug
쏘프트웨어의 결함이나 오유들을 없애기 위한 쏘프트웨어의 시험 및 수정과정.

동적련결서고(DLL) : dynamic link library
한개의 .DLL 파일안에 들어 있으면서 여러개의 프로그람에 의해 리용될수 있는 프로그람들의 모임.

대화칸 : dialog box
콤퓨터사용자가 주어 진 프로그람을 어떻게 동작시키겠는가를 결정하기 위해 여러가지 선택안들을 골라 쓸수 있도록 해주는 화면현시.

특색 :feature
프로그람작성자들이 수정할수 없는 오유를 변명하여 부르는 말.

흐름 : flow
프로그람이 따라 가는 기능들의 순차렬.

흐름도 : flow chart
프로그람의 흐름을 표현하는 그림.

건너가기(Goto) : Goto
처리장치가 프로그람안의 지정된 부분에로 건너 가도록 지시하는 프로그람명령. jump, JMP, Branch 와 기능이 같으며 call 도 어느정도 이와 비슷하다.

도형사용자대면부(GUI) : graphic user interface
화면상에서 크기와 위치가 바뀌어 질수 있는 아이콘, 차림표,대화칸과 같은 객체들을 마우스를 비롯한 위치지시기구로 조작하면서 쏘프트웨어를 조종하는 방법.

고급언어 : high-level language
일상생활언어에 보다 가까운 알기 쉬운 단어들을 가지고 작성된 프로그람. (저급언어를 참고)

대면부 : Interface
콤퓨터사용자가 쏘프트웨어와 어떻게 호상작용을 하는가를 결정해 주는 프로그람의 설계방식. 가장 대표적인 대면부에는 도형사용자대면부와 지령단어들을 건입력하는 본문대면부의 두가지가 있다.

해석프로그람 : interpreter
원천코드를 그 자리에서 콤퓨터가 리해할수 있는 지령으로 변환하는 쏘프트웨어도구. 콤파일러와 대비되는 용어.

순환고리 : loop
지정된 조건과 맞다들지 않는 한 시작점에로 다시 돌아 가 반복하여 실행되는 쏘프트웨어명령들의 토막.

저급언어 : low-level language
일상생활언어와는 다른 특수한 단어들을 가지고 작성된 프로그람. 저급언어로 작성된 프로그람은 완성된 실행코드를 만들어 내는데 해석 혹은 번역과정이 덜 요구된다.

모듈 : modul
맞춤법검사프로그람과 같은 특정한 기능을 수행하는 독자적인 프로그람토막들에 관한 범용적인 용어.

조작체계 : Operating system
콤퓨터사용자가 작업하는 응용프로그람과 하드웨어사이에 다리를 놓아 주는 역할을 수행하는 쏘프트웨어.

실행시간 : runtime
프로그람이나 루틴이 집행되거나 실행되는 시간 혹은 해석프로그람이나 콤퓨터사용자가 작업하는 다른 프로그람에 의존하지 않는 프로그람과 관련된 용어.

4 장. 프로그람작성언어는 어떻게 일하는가

지혜로운 존재로서 인간이 가지고 있는 가장 중요한 도구는 언어이다. 사람은 언어를 통하여 새로운 정보를 얻으며 자기의 지식과 감정, 경험을 다른 사람들과 나누게 된다. 언어를 통하여 사람들은 이 세상의 그 누군가가 생각해 낸 그 어떤 사상을 표현할수도 있고 사실이건 거짓이건간에 어떤 사건에 대하여 이야기할수도 있다. 사람들에게 그 어떤 지시를 주거나 정보를 수집하는 일도 언어를 통하여 진행되며 세계는 언어를 통하여 조종된다.

언어는 콤퓨터에 있어서도 역시 필요한 존재이다. **쏘프트웨어**는 콤퓨터에 무엇을 해야 하는가를 가리키기 위한 명령들을 주는 특별한 언어를 가지고 만들어 진다. 이 언어는 그 명령들이 작용할 자료를 함께 정의하기도 한다. 콤퓨터언어는 많은 면에서 사람이 쓰는 언어를 닮았다. 영어에 있는 명사, 동사, 전치사, 목적어 같은것들이 콤퓨터안에서 움직이는 프로그람으로 번역되는 본문행들인 원천코드안에도 들어 있다. 그러나 쏘프트웨어문장들은 자기의 고유한 문법을 가지고 있으며 언어를 구성하는 단어들은 엄밀한 자기의 뜻들을 가지고 있다.

콤퓨터언어는 사람이 쓰는 언어보다 더 엄밀하면서도 제한적이다. 영어를 로어로 변역하는 초기의 자동번역기가 《The spirit is willing, but the flesh is weak(마음은 있는데 몸이 따라 가지 못한다).》는 문장을 《워드까는 준비되여 있는데 고기가 썩었다》라고 번역하였다는 유명한 일화가 있다. 이것은 콤퓨터와 그의 언어가 인간의 언어가 가지고 있는 의미와 애매성을 잘 다루지 못한다는 사실을 보여 주고 있다. 그렇지만 음성인식기술의 발전으로 콤퓨터는 그 말이 무엇을 의미하는가는 둘째치고 사람이 무엇을 말하고 있는가를 리해할수 있게는 되였다.

프로그람언어가 인간언어의 미묘성을 가지고 있지 못한 반면에 인간언어는 콤퓨터언어의 엄밀성을 이길수 없다. 례를 들어 손시늉을 하지 말고 말이나 글만을 가지고 간단한 라선에 대해 설명하라고 하면 아마 힘들것이다. 콤퓨터언어안에는 수학식들이 포함되여 있기때문에 라선을 서술할수 있을뿐만아니라 화면이나 인쇄기에 라선의 모양을 그려 주는 명령까지도 제시할수 있다.

각이한 프로그람작성언어들

인간에게 여러가지 언어들이 있는것처럼 한가지 종류의 콤퓨터에 대해서도 여러가지 콤퓨터언어가 존재한다. 일반적으로 콤퓨터언어는 **고급언어**와 **저급언어**로 분류되는데 콤퓨터언어가 보통 영어와 비슷할수록 언어의 수준이 높은것으로 평가된다. 저급언어는 고급언어보다 프로그람을 만들기가 더 힘들지만 크기가 더 작고 수행속도가 빠른 프로그람을 짤수 있다.

가장 준위가 낮은 언어는 **기계언어**이다. 기계언어는 PC 의 극소형처리기와 직접 주고 받을 내부명령으로 쓰이는 부호렬로서 0 과 1 로 이루어 진 수자들로 표현되고 있다. 사람이 기계어코드를 직접 읽고 쓰는것은 복잡하고 품이 드는 일인데 다행히도 그렇게 할 필요는 없다. 그것은 고급언어를 기계어로 번역해 주는 **해석프로그람**이나 **번역프로그람**들이 있기때문이다. 이 장에서는 해석프로그람과 번역프로그람에 대해서도 학습하게 된다.

기계언어보다 약간 준위가 높은 언어로 **아쎔블리어**가 있다. 이 언어에는 처리장치가 매 걸음마다 수행하는 명령을 나타내는 간단한 지령단어들이 사용된다. 아쎔블리어는 극소형처리소자안에서 **등록기**라고 불리우는 기억장소에 들어 있는 값을 직접 다룰수 있다. 례컨대 AX 라는 이름을 가진 등록기안의 값을 하나 증가시키는 명령은 기계어에서 16 진수표기의 40 으로 표현되며 아쎔블리어명령으로는 INC AX 로 표현된다.

사람들에게 있어서 아쎔블리어는 기계어보다는 리해하기 쉽지만 고급언어보다는 쓰기가 불편하다. 그렇지만 아쎔블리어는 보다 짧고 빠른 코드를 생성하기때문에 프로그람작성자들속에서 리용자들이 적지 않다.

한편 C, JAVA 와 같은 고급언어들은 영어와 매우 류사한 단어와 용어들을 리용하면서 프로그람을 작성할수 있게 한다. 그리고 고급언어를 리용하는 프로그람작성자들에게는 등록기와 같은 세부에는 관심을 돌릴 필요가 없다. C 언어는 강력하면서도 프로그람을 작성하거나 리해하는데 아주 간편하다. 현재 관심사로 되여 있는 새로운 언어로는 XML(eXtensible Markup Langnage)을 들수 있다. Web 페지를 양식화하는데 쓰인 HTML 로부터 발전된 XML 은 인터네트에 접속된 조작체계에는 무관계하게 직접 실행될수 있는 프로그람을 작성할수 있게 해준다. 이것은 인터네트상에서 가동되는 임의의 기계(PC, Mac, Sun 작업기 등)에서 움직일수 있는 프로그람을 작성하는데서 뚜렷한 우점으로 된다. 그와 반면에 C 와 같은 다른 고급언어로 만들어진 프로그람은 콤퓨터의 기종과 조작체계가 달라 지면 수정작업을 해야 한다.

준위가 가장 높은 언어들로는 Visual Basic, DOS 일괄처리언어 그리고 Lotus 1-2-3, Microsoft office 와 같은 응용프로그람들을 전용화하는데 쓰이는 마크로언어들을 들수 있다.

쏘프트웨어구조

프로그람은 디스크구동기안에서 한개 파일형태로 보관되여 있을수도 있지만 보다 일반적인 쏘프트웨어에서는 한개의 **주프로그람(핵심부)**이 들어 있는 파일을 **부분프로그람**이나 **루틴**들이 들어 있는 여러개의 파일들이 들러 싸고있는 복잡한 구조를 가진다. 핵심부는 대화칸을 현시시키거나 파일을 열어 주는것과 같은 일련의 과제들을 수행하는데 필요한 루틴들을 이 보조파일들로부터 호출한다. 이 루틴 역시 같은 파일에 있는 루틴이나 그 프로그람의 일부분을 이루면서도 다른 파일에 들어 있는 루틴 혹은 Windows 가 공통기능을 제공하는 파일안에 들어 있는 다른 루틴들을 호출할수 있다. 핵심부와 보조프로그람들은 건반, 기억기, 포구 및 파일로부터 자료를 입력하는 수단, 그 입력자료를 처리하는 규칙, 현시장치, 기억기, 포구, 파일들에 정보를 출력하는 수단들을 제공해 준다.

사용자가 건반으로 프로그람안에 자료를 입력할 때 일반적으로 그것은 변수에 보관된다. 변수라는 이름이 보여 주는바와 같이 변수에 보관된 자료는 처리과정에 단계별로 변해 간다. 프로그람자신이 자료의 계산결과나 조작결과에 기초한 정보를 이 변수들에 보관할수 있다. 례를 들어 변수 X 에 수값 3 을 할당하는데 BASIC 에서는 명령 X=3 이 리용된다. 아쎔블리어에서는 MOV AX,3 이라는 명령으로 AX 등록기에 값 3 이 넣어 지는데 내용상 하는 일은 같다. 어떤 언어에서는 한개 명령으로 수행되는 일을 다른 언어에서는 여러개의 명령으로 수행할수도 있다.

프로그람은 변수안에 정보를 넣은 다음 그것을 수학적연산이나 문자렬연산을 수행하는 명령들로 처리한다. 문자렬연산이란 프로그람의 다른 곳에서 리용할 목적으로 어떤 본문문자들의 일부를 결합, 삭제, 추출하는 조작을 말한다. 변수가 본문일 때 그것을 흔히 문자렬이라고 부른다. 문자렬은 수자렬일수도 있지만 문자렬이라고 할 때에는 자모와 수자, 구두점들의 련달린 렬을 의미한다. 문자렬연산의 실례로서 《Phineas T. Fogg》라는 이름을 가리키는 문자렬에 대하여 프로그람이 공백을 식별하는 방법으로 이름과 성을 가려 내여 서로 다른 변수들에 대입하는 것을 들수 있다.

대표적인 산수연산인 X=2+2 는 변수 X 에 값 4 를 대입하는 결과를 낳는데 만일 그 명령의 뒤에 X=X+1 이라는 명령이 뒤따르면 X 의 새로운 값은 5 로 된다. 명령 X="Pyong" + " " + "Yang"은 변수 X 에 "Pyong Yang" 이라는 문자렬을 할당한다.

프로그람들은 건눌림의 인식, 건눌림의 화면현시, 병렬 혹은 직렬포구를 통한 자료송신, RAM 의 읽기와 쓰기, 디스크파일에로의 읽기와 쓰기와 같은 입출력기능의 대부분을 BIOS 에 의거하여 수행한다. 따라서 프로그람작성언어들에는 BIOS 봉사를 시동시키는 명령들이 들어 있어야 한다.

```
OPEN "FOO" FOR OUTUPUT AS #1
        WRITE #1, "This is some text."
        CLOSE #1
```

라는 BASIC 명령문렬은 《This is some text.》라는 본문이 들어 있는 새로운 파일을 FOO 라는 이름을 붙여 만들어 낸다. 같은 작업을 수행하는 Pascal 언어의 명령문은 다음과 같다.

```
Assign (TextVariable, "FOO");
        WriteLn (TextVarible, "This is some text.");
        Close (TextVariable);
```

지금까지 우리는 단순히 《입력—처리—출력》이라는 직선적인 도식으로 표현되는 프로그람에 대하여서만 보아 왔지만 현실은 훨씬 더 복잡하다. 프로그람은 서로 다른 환경에서 다른 과제들을 수행할수 있는 능력을 가져야 하는데 이것이 바로 프로그람언어의 다방면적인 능력을 평가하는 기준으로 된다. 그리고 프로그람은 시작부터 끝까지 한줄로만 수행되지 않는것만큼 련달린 명령들뿐아니라 다른 곳에 놓인 명령들에로 건너 뛸것을 콤퓨터에 지시할수 있는 명령을 가지고 있다. BASIC 에서는 GOTO 명령이 그러한 명령이며 아쎔블리어에서는 JMP 명령이 같은 기능을 수행한다.

건너뛰기는 프로그람작성언어의 불론리함수와 함께 리용된다. 례를 들어 프로그람이 어떤 조건에 따라 자기가 하던 일을 변경시키려고 할 때 《if ......then ...》명령을 리용한다. 프로그람은 if 와 맞다들면 뒤에 놓인 조건이 성립하는가 어떤가를 검사하여 그것이 성립될 때에는 then 뒤에 놓인 명령들을 실행한다.

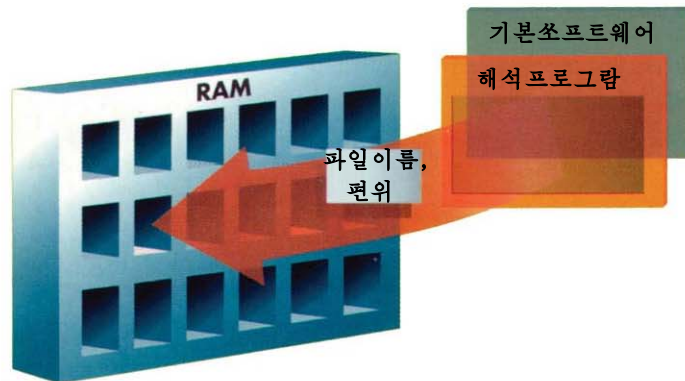
프로그람이 어떤 구조를 가지고 있는가를 알기 위해서는 프로그람코드의 각이한 토막들사이의 론리적인 접속관계를 직관적으로 제시해 주는 일종의 지도라고 말할수 있는 흐름도를 들여다 보면 된다. 우리는 지난 시기에 류행되였던 본문만으로 놀게 된 콤퓨터유희의 실례를 들면서 프로그람의 구조를 제시해 주는 흐름도를 다음 페지에서 살펴 보게 된다. 이 유희는 사용자가 《동쪽으로 가라》, 《북쪽으로 가라》, 《칼을 잡으라》, 《괴물을 때리라》와 같은 간단한 지령들을 건반으로 입력하는 방법으로 진행되여 나가는데 유희를 놀고 있는 사람의 경기결과도 역시 본문으로 제시된다. 여기에 든 실례는 유희프로그람을 단순화시킨 극히 일부의 실례에 지나지 않지만 간단한 프로그람에서도 얼마나 많은 론리판단과 지령들이 들어 있는가를 알수 있게 해줄것이다.

프로그람의 흐름

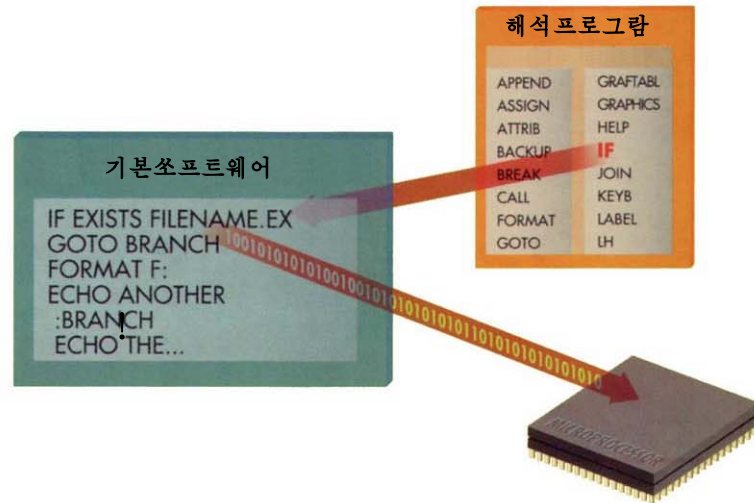
여기서 시작한다. 《While》명령은 Esc 건에 의하여 유희를 중지하기 위한 방법을 제공한다.
Esc 건을 누르지 않으면 유희계속
변수들을 초기값으로 설정한다.
변수설정
Location = Balcony
Match = False
Cannot = present
Struct = False
Object = false
Chances Left = 4
여기서 첫 입력을 받는다. 입력된 지령단어는 정당한 지령들의 목록인 《Go》, 《Take》,《Strike Match》, 《Fire Cannon》과 비교된다.
화면상에 본문표시: 《당신은 성곽의 탑우에 있는 전망대에 서 있다. 화포와 화승이 있다. 북쪽에서 당신은 불 뿜는 괴물들의 접근을 본다. 성의 동쪽 울타리는 막혀 있다.》
유희자로부터의 입력
지령이 정당한가
YES
NO
지령이 정당하다면 프로그람은 4개 가능성중의 3개 즉 《Go》, 《Take》, 《Strike Match》와 비교한다. 만일 가능하다면 《Yes》화살표를 따라 계속 나아가고 그렇지 않으면 흐름은 다른 하나의 입력인 《No》방향을 따른다.
화면상에 본문표시: 《무슨 지령인지 알수 없다. 다시 해보시오.》
만일 지령을 식별하지 못한다면 유희는 뒤로 순환한다.
표시: 《너무 오래다. 괴물이 당신을 덮치고 갈기갈기 찢어 버렸다. 유희는 끝났다.》
NO
YES
Chances Left=0 인가
Chances Left=0 이면 유희는 끝난다.
Chances left= Chances left - 1
Chances left 로부터 1을 던다.
지령이 《GO》인가 ?
YES
북쪽
NO
YES
표시: 《당신은 변두리를 내다본다. 괴물은 보다 가까이에 있다.》
NO
지령이 《Take》인가?
YES
대상이 《화승》인가?
NO
변수 《match》가 참으로 설정된다.
YES
Match = True
표시: 《당신은 화승을 가진다.》
유희자가 적수와 맞다들었는가를 검사한다.
NO
지령이 《Strike match》인가?
YES
Match=true 인가?
YES
변수 《Struck》가 참으로 설정된다.
Struck=True 계수시작
시계루틴은 적수를 불태워 버리는데 걸리는 시간을 모의한다.
표시: 《화승이 불 타고 있다.》
NO
지령 = 《Fire Cannon》
Match=true 인가?
YES
NO
3개의 지령이 배제되였기때문에 지령은 유일한 가능성인 《Fire Cannon》만이 남는다.
표시: 《화승이 없으므로 화포에 불을 달수 없다.》

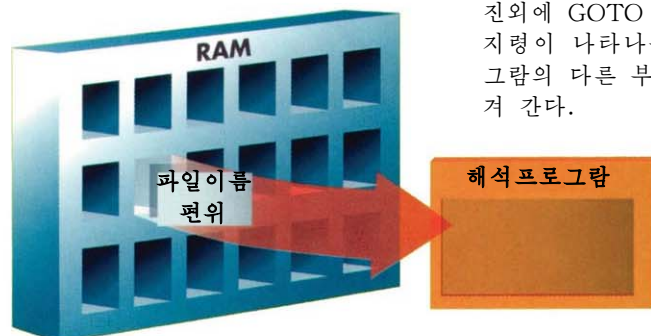
남쪽
NO
서쪽
NO
동쪽
NO
유희자가 나쁜 방향으로 들어간다.
YES
표시:《당신은 탑안에 있다. 북쪽 울타리에 문이 있다.》
YES
표시:《당신은 특별히 관심하는것을 알수 없다.》
YES
표시:《당신은 성곽우에서 떨어져서 죽었다. 유희는 끝났다.》
표시:《당신은 그 방향으로 갈수 없다.》
이 결과는 유희를 끝낸다.
임의의 시각에 프로그람의 흐름은 이 수직선에 가닿으며 유희자가 다른 지령을 입력하도록 조종은 뒤로 순환한다.
대상이 화포인가?
NO
YES
표시:《그것을 들어올리기에는 화포가 너무 무겁다.》
표시:《그 대상은 여기에 없다.》
이것은 프로그람의 응답이다. 실례로 지령이 《칼을 잡으라》이라면 칼이 존재하지 않는다.
표시:《화승을 치기전에 그것을 찾아야 한다.》
Struk=true 인가?
YES
시계가 완료되였는가?
YES
NO
표시:《화승이 켜지지 않았다.》
NO
표시:《화포가 괴물들에게 포탄을 날린다.》
표시:《당신은 너무 오래 기다렸다. 화포에 불이 달리지 않았다.》
결과는 유희자가 원한다. 변수들은 재설정되고 프로그람은 코드의 새로운 부분에로 분기할수 있다.

해석프로그람은 어떻게 동작하는가

일부 프로그람들은 콤퓨터와 직접 통신할수 없다. 그것들은 쏘프트웨어의 지령을 처리장치가 리해할수 있는 명령으로 번역해 주는 다른 프로그람인 **해석프로그람**(Interpreter)을 요구하는 언어들로 작성되였기때문이다. 해석프로그람들에는 DOS묶음파일, BASIC로 작성된 프로그람, WordPerfect 마크로, 인터네트상에서의 리용을 목적으로 작성된 Java 쏘프트웨어 등이 포함된다. 프로그람에서 매개 지령들은 서로 다른 행에 씌여 진다. 해석프로그람의 실행을 시작할 때 그 언어를 위하여 특별히 설계된 해석프로그람이 기억기의 작은 령역을 확립한다. 해석프로그람은 거기에 파일의 이름과 파일의 시작점으로부터 현재명령까지 행의 수로 측정되는 편위(offset)를 넣는다.

2 해석프로프로그람은 파일의 매개 행들을 읽어 들이면서 그 행의 첫 단어를 정당한 지령들의 목록과 비교한다. BASIC프로그람에서는 어떤 경우에 해석프로그람이 행의 시작점에서 변수도 인식한다. 변수는 파일이름 혹은 수와 어떤 림시자료를 유지한다.

3 묶음파일에서 행의 첫 단어를 승인된 목록에서 찾지 못했다면 해석프로그람은 그 단어와 같은 이름을 가진 .COM, .EXE, .BAT 파일을 찾는다. 묶음파일이 이 조건들에 맞지 않는것들로 채워 져 있거나 BASIC프로그람에서 일치하는 지령단어 혹은 변수를 찾지 못했다면 해석프로그람은 오유통보문을 발행한다.

4 그 단어를 정당한 명령목록에서 찾았다면 해석프로그람은 지령단어가 조작하고 있는 파라메터들을 나타내는 단어들과 함께 지령단어를 번역하고 전체 행을 실행한다. 례를 들어 《DEL MYFILE.DOC》는 지령 DEL 혹은 DELETE 와 그 지령이 어느 파일을 지워야 하는가를 말해 주는 파라메터로서 파일이름 MYFILE.DOC 를 포함한다. 지령과 파라메터들은 극소형처리장치에 넘겨질 지령들을 위한 속기략자들인 코드표(token)들로 변환된다.

5 만일 어떤 파라메터가 정당하지 못하거나 금지된 조작을 시도한다면 해석프로그람은 문법오유통보를 발생한다.

6 한개 행을 처리한후에 해석프로그람은 다음 행의 편위위치를 검색하고 우와 같은 절차를 반복한다. 이상의 직선적인 순조로운 전진외에 GOTO 와 같은 가지치기 지령이 나타나는 경우에는 프로그람의 다른 부분에로 실행이 옮겨 간다.

5 장. Windows 는 어떻게 동작하는가

Windows 조작체계가 잘 만들어 진것은 그것이 보기 좋게 생긴데만 있지 않다. 아이콘이라고 부르는 작은 그림들, 소리효과, 사용자의 기호에 맞는 색구성 그리고 장난감처럼 물건을 여기저기로 끌고 다닐수 있는 기능으로 하여 Windows 조작체계는 확실히 희한하게 생겼다. Windows 가 처음으로 나타난 당시에도 Macintoch 콤퓨터보다 더 직관적이며 편리하다는 칭찬이 자자했다. MS-DOS 에서처럼 컴컴한 화면우에서 외우기도 힘든 지령단어들을 건반으로 입력할 필요가 없이 마우스의 화살표를 아이콘에 가져다 대고 찰칵하기만 하면 되는것이다.

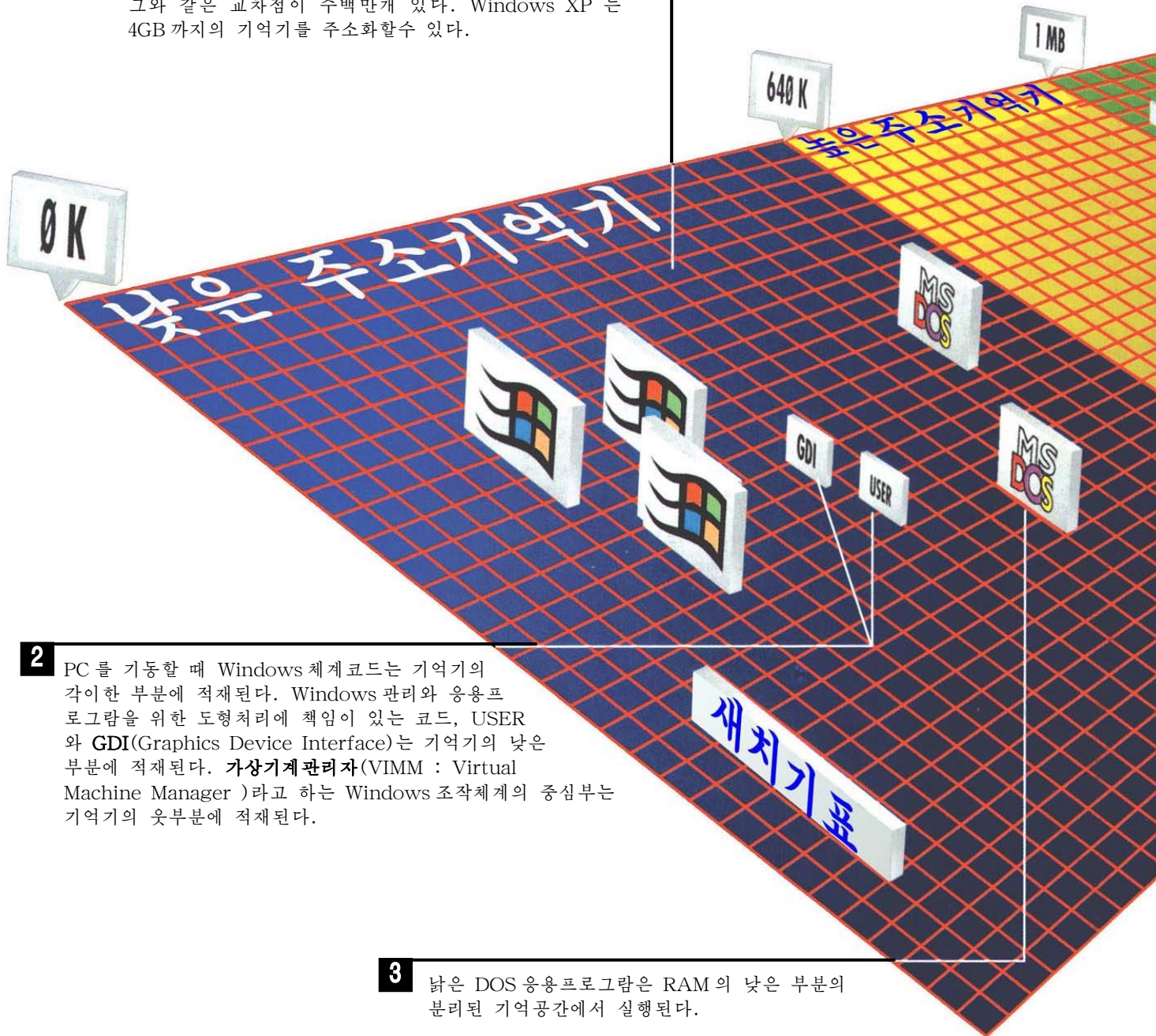
그러나 Windows 를 그렇게 쓰기 편리하게 만들어 준것은 그림을 리용한 그자체에 있는것이 아니다. 사실상 대면부에 그림이 많아 질수록 사용하기는 더 불편해 진다. 많은 Windows 응용프로그람들에서 찾아 볼수 있는 그림만으로 이루어 진 도구띠단추들을 보자. 이 아이콘을 만들어 낸 미술가들은 말로는 인차 리해할수 있는 사상을 그림으로 전달하기 위해 무진 애를 썼다. 실례로 어떤 문서편집프로그람에서는 동의어사전을 가리키는데 펼쳐 진 책을 형상하고 있다. 그런데 사람들이 펼쳐진 책으로부터 《동의어사전》을 생각해 내기까지에는 숱한것들을 련상해야 할것이다.

잘 훈련된 원숭이에게는 그림을 가리키는 방법으로 일을 시키는것이 나을수 있겠지만 사람인 경우에는 언어라는 수단을 리용하는것이 일하기에 더 편리하다. Windows 의 도형대면부가 성공한 진짜 비결은 그것이 도형이 아니라 단어를 리용하면서 작업하는데 더 효과적인 방법을 제공해 준데 있다. Windows 대면부에서 제일 많이 리용되는것은 화면의 꼭대기에 놓인 본문차림표띠이다. 차림표안에 들어 있는 내용은 그것들이 단어로 되여 있기때문에 리해하기가 헐하다. 사용자들은 어떤 지령단어를 써야 하는가를 생각해 낼 필요도 없이 차림표로부터 직접 옮겨 오기만 하면 된다. Windows 대면부가 쓰기 편리한 비결은 그것이 도형을 리용하는데 있는것이 아니라 프로그람안에서 리용할 모든 정보들을 조직화된 차림표형태로 제시해 주는데 있는것이다. Windows 가 제시한 아이콘에 익숙되면 그것은 곧 작업을 단축시키는 지름길로 될수 있지만 PC 의 사용방법을 헐하게 만든 기본비결은 차림표에 있는것이다.

Windows 가 도형방식을 도입한것이 옳았다는것은 또한 현실세계에서 흔히 찾아 볼수 있는 도구들을 모의하여 화면상에 제공해 주고 있는데서도 실증되고 있다. 동의어사전을 선택하는데 열린 책기호를 쓰는것이 애매하였던것처럼 순수한 그림기호들이 다 애매한것은 아니다. 실례로 문서편집프로그람에서 문서의 꼭대기에 놓인 눈금자는 DOS 의 본문방식으로 만들어 진 문서편집프로그람에서 여백치수를 양식안에 적어 넣은것보다 훨씬 자연스럽다. 그것은 여백이라는 대상자체가 페지우에 직접 나타나는 시각적인 요소이기때문이다. 페지, 구획표쪽, 책 등과 같은 도형들을 리용한 프로그람도 이 도형들이 현실세계에 있는 사물과 모양이 비슷한것으로 하여 매우 직관적이다. 초시기 PC 용프로그람인 Visicalc, Lotus 1-2-3 들이 성공한것도 그가 만들어 낸 전자식계산표가 현실에서 쓰이는 장부책과 모양이 비슷한데 있었다.

Windows 의 도형도구들은 비싼 대가를 치르고 있다. 이들은 더 높은 처리속도와 많은 기억용량, 보다 세밀한 현시능력을 요구한다. DOS 프로그람시절에 조작체계가 현시해야 했던것은 문자, 수자, 구두점들뿐이였는데 Windows 는 어떤 단추, 차림표, 본문, 대화칸들이 화면의 어느 위치를 차지하고 있는가를 장악하는 엄청난 작업을 해야 한다. 또한 이러한 대상들의 위치를 옮기거나 크기를 바꾸는 일도 제꺽 해치워야 한다. Windows 는 마우스지시자의 위치를 상시적으로 추적하여야 하며 사용자가 마우스단추를 찰칵할 때마다 마우스지시자의 위치에 따라 무엇을 해야 하는가도 알아 차려야 한다. 이 장에서는 Windows 가 자기의 도형대면부를 어떻게 관리하며 화면상에서의 마우스의 움직임과 찰칵을 어떻게 쏘프트웨어기능들에로 전환시키는가에 대하여 학습하게 된다.

Windows 가 기억기를 어떻게 리용하는가

1 PC 의 RAM 은 3 차원적으로 늘여 진 관의 체계로서 생각할수 있다. 직각으로 어기여 놓인 관들의 쌍사이에는 1 혹은 0 을 기억하고 있는 3 극소자가 있다. RAM 에는 그와 같은 교차점이 수백만개 있다. Windows XP 는 4GB 까지의 기억기를 주소화할수 있다.

2 PC 를 기동할 때 Windows 체계코드는 기억기의 각이한 부분에 적재된다. Windows 관리와 응용프로그람을 위한 도형처리에 책임이 있는 코드, USER 와 GDI(Graphics Device Interface)는 기억기의 낮은 부분에 적재된다. **가상기계관리자**(VIMM : Virtual Machine Manager)라고 하는 Windows 조작체계의 중심부는 기억기의 웃부분에 적재된다.

3 낡은 DOS 응용프로그람은 RAM 의 낮은 부분의 분리된 기억공간에서 실행된다.

7 만일 응용프로그람의 요구에 맞출수 있는 할당되지 않은 충분한 기억기가 없다면 Windows는 당장 리용되지 않는 RAM(주기억)상의 코드나 자료를 하드디스크에 보관하는 **가상기억**(virtual memory)을 리용한다. Windows는 가상기억에 요구되는 디스크공간의 크기를 자동적으로 변화시킬수 있다. 만일 프로그람이 디스크에 나가 있는 코드부분이나 자료를 요구하면 Windows는 다른 응용프로그람의 일부를 디스크에 내보내고 그 프로그람에 **실기억기**(실지 장비된 주기억 혹은 RAM공간)를 할당한다. 어떤 응용프로그람이 추가적인 기억기공간을 요구한다면 Windows는 얼마만한 기억공간을 쓸수 있는가를 검사하고 그 응용프로그람에 추가적인 빈 기억공간을 할당한다.

6 만일 응용프로그람이 인쇄기나 현시장치적응기와 같은 하드웨어호출을 요구하면 Windows는 32bit **가상장치구동프로그람**(VxD:Virtual Device Driver)을 기억기의 웃부분에 적재한다. VxD들도 역시 일정한 DOS기능을 관리할수 있다. 응용프로그람이 하드웨어와 함께 끝날 때 VxD는 주기억기에서 지워 진다.

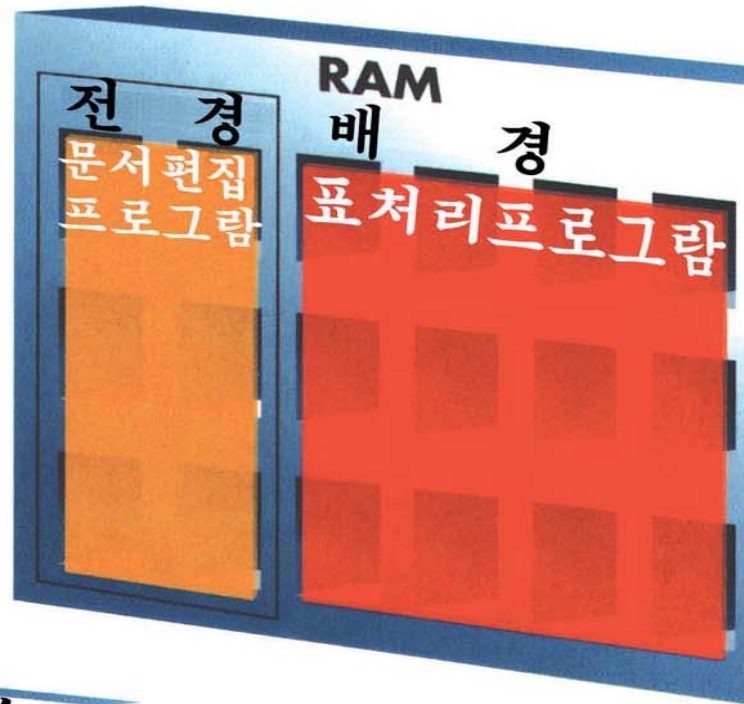
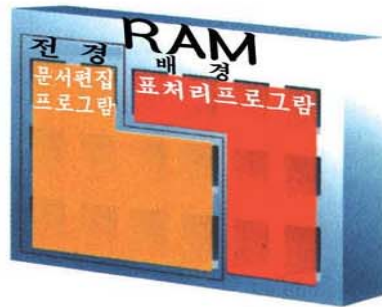
5 낡은 모든 Windows응용프로그람들은 32bit응용프로그람의 웃쪽의 단일한 기억공간에서 호환방식으로 움직인다. 매개 응용프로그람은 한때 자기고유의 기억령역을 차지하고 있다 해도 **협동다중과제화**(cooperative multitasking)라고 불리우는 방식으로 다른 16bit 응용프로그람이 리용될수 있도록 RAM의 일부분을 양보해 줄수 있어야 한다. 응용프로그람들이 정확하게 협동하지 않을 때 체계파손이 발생할수 있다.

4 모든 32bit의 Windows 응용프로그람들은 체계코드와 DOS코드우에 위치한 자기고유의 보호된 기억공간에서 달린다. 매개 응용프로그람에는 실행기간에 자기소유의 기억기공간이 할당된다.

Windows2000과 Windows XP란 무엇인가?

80386이상의 인텔계 극소형처리장치들은 한번에 32bit의 자료를 다룰수 있다. 그러나 80386이전의 16bit기계들에서 개발된 많은 응용프로그람들과의 호환성을 위하여 Windows는 몇년동안 그 16bit 코드를 보존하고 있었는데 그로 하여 Windows에서도 적지 않은 16bit 응용프로그람들이 작성되였다. 일차적으로 망응용을 위하여 리용된 Windows2000은 순수 32bit코드이며 그것은 속도, 믿음성, 융통성에서 많은 우점을 가진다. 그러나 그것은 낡은 16bit Windows 응용프로그람들을 실행할 때 불안정하다. 그러나 Windows의 최신판인 XP는 역시 32bit코드이지만 16bit기능을 요구하는 낡은 쏘프트웨어에 적응할수 있는 호환방식의 특징을 가진다.

Windows 의 다중과제원리

1 Windows 의 **다중과제화**(multitasking)는 여러개의 응용프로그람을 동시에 실행할수 있게 한다. 사용자가 전경에서 문서편집프로그람을 리용하는 동안 그의 웨브열람기가 배경에서 보이지도 않고 주위를 끌지도 않으면서 파일을 내리적재할수 있다. 매개 응용프로그람이 적재될 때마다 처리장치는 그 응용프로그람이 전적으로 리용할수 있도록 기억기의 한 토막을 할당한다.

2 응용프로그람은 보다 많은 기억기가 필요할 때 Windows 에 요구신호를 보낸다. 그러면 Windows 는 얼마만한 많은 기억공간을 리용하게 할수 있는가를 검사하고 그 응용프로그람에 RAM 의 빈 기억공간을 추가할당한다.

적게 리용되는 프로그람
Spreadsheet

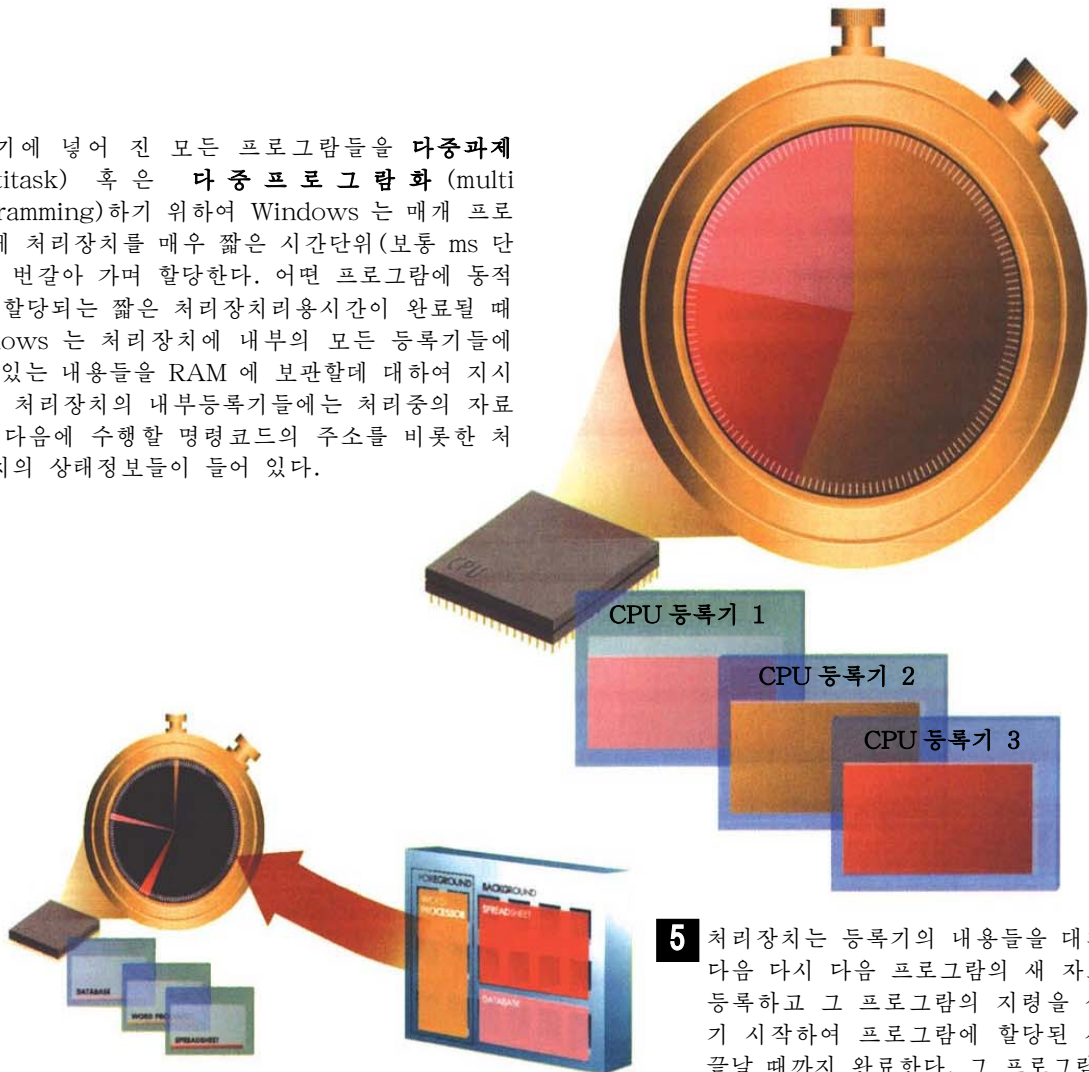
가상기억기에로 보낸다.

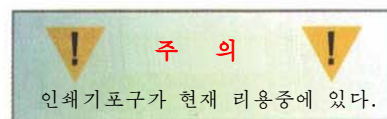
3 만일 응용프로그람에 공급해야 할 실제적인 RAM 이 충분하지 못하다면 Windows 는 최근에 기억기의 각이한 부분들이 어떻게 리용되였는가를 보여 주는 표를 검사한다. 다음 가장 오래동안 RAM 에 머물러 있으면서 처리장치에 의해 호출되지 않고 있는 코드나 자료부분을 콤퓨터가 마치 RAM 처럼 취급하는 하드디스크의 기억령역인 가상기억기에 내보낸다. 실제적인 RAM 공간이 너무 작으면 기억기와 디스크사이의 지나친 바꾸기(swapping) 동작으로 인하여 PC 의 성능이 떨어 질수 있다.

4 기억기에 넣어 진 모든 프로그람들을 **다중과제**(multitask) 혹은 **다중프로그람화**(multi programming)하기 위하여 Windows는 매개 프로그람에 처리장치를 매우 짧은 시간단위(보통 ms 단위)로 번갈아 가며 할당한다. 어떤 프로그람에 동적으로 할당되는 짧은 처리장치리용시간이 완료될 때 Windows는 처리장치에 내부의 모든 등록기들에 들어 있는 내용들을 RAM에 보관할데 대하여 지시한다. 처리장치의 내부등록기들에는 처리중의 자료들과 다음에 수행할 명령코드의 주소를 비롯한 처리장치의 상태정보들이 들어 있다.

CPU 등록기 1

CPU 등록기 2

CPU 등록기 3

5 처리장치는 등록기의 내용들을 대피시킨 다음 다시 다음 프로그람의 새 자료들을 등록하고 그 프로그람의 지령을 실행하기 시작하여 프로그람에 할당된 시간이 끝날 때까지 완료한다. 그 프로그람이 완료되면 새로운 프로그람이 다중과제처리에 인입될수 있으며 모든 프로그람은 순회적으로 혹은 프로그람의 우선권순위에 따라 처리장치를 할당 받으면서 병행적으로, 점진적으로 실행되여 나간다. Windows는 처리장치에 등록된 내용을 보관해 두고 다음 다중과제응용프로그람을 처리하도록 지시한다.

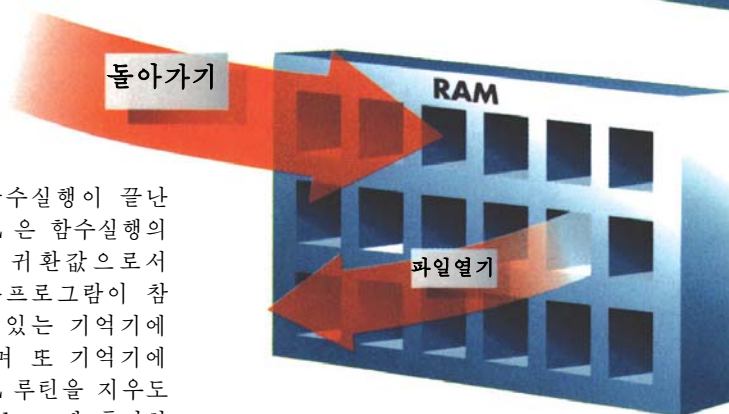
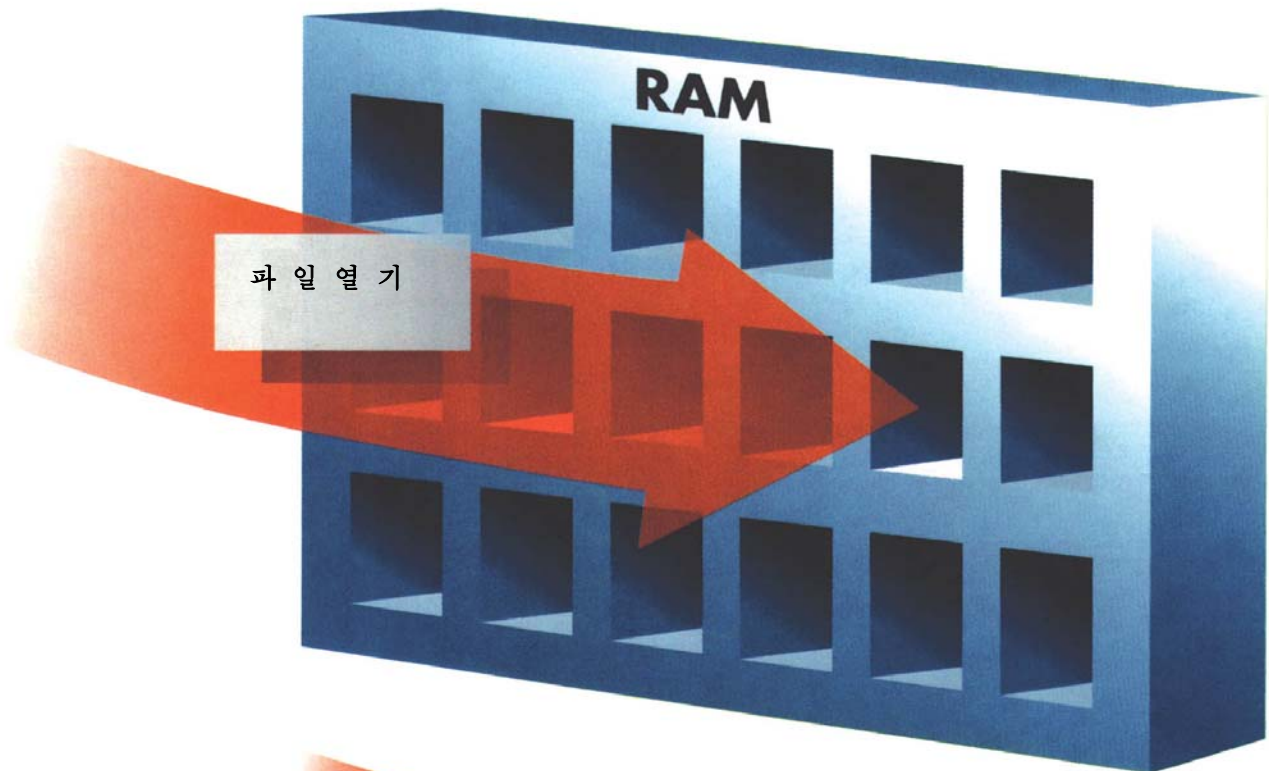
6 프로그람이 인쇄기포구 혹은 비데오기판과 같은 PC 주변장치들에 봉사를 요구하면 Windows는 우선 다중과제화된 다른 프로그람이 이미 그것들을 리용하고 있는지 아닌지를 검사한다. 만일 사용중이라면 Windows는 그것들이 현재 진행중의 작업을 끝낼 때까지 새로운 봉사요구를 대기렬에 밀어 넣는다. 그 작업이 끝나면 Windows는 구동프로그람 혹은 BIOS를 통하여 요청한 프로그람에 그 장치들에 접근하도록 허락한다.

Windows 는 프로그람코드를 어떻게 공유하는가

1 Windows 는 파일열기 혹은 닫기와 같은 공통의 기능들을 수행하는 쏘프트웨어코드의 모임을 포함하는 **동적서고련결**(DLL: Dynamic Link Libraries)로 불리우는 여러개의 파일들을 제공한다. Windows 응용프로그람이 기능들 혹은 루틴들중의 하나를 리용하려고 할 때 응용프로그람은 DLL 파일과 함수의 이름들을 가진 통보문을 Windows 에 보낸다. 이 **절차**(수속)를 함수호출이라고 한다. 가장 흔히 리용되는 DLL 중의 하나는 다른것들과 함께 특히는 File Open, File Save, Search 와 인쇄대화칸들을 표시하기 위한 함수들을 포함하는 Windows 의 COMMDLG.DLL 이다.

2 응용프로그람은 또한 DLL 함수가 그 동작을 완성하는데 필요로 되는 어떤 정보를 내보낸다. 례를 들어 COMMDLG.DLL 에서 Open File 함수를 호출하는 프로그람은 *.* 혹은 *.DOC 와 같은 파일명세를 내보내여 파일이름본문대화칸에 현시한다.

3 응용프로그람은 또한 DLL 이 일을 끝낼 때 자기에게 돌려 주어야 할 정보류형에 대한 명세를 내보낸다. 례를 들어 응용프로그람은 옹근수, 참/거짓의 론리값 혹은 본문의 형태로 귀환정보를 되돌려 줄것을 요구한다.

4 Windows 는 DLL 에 프로그람실행에 대한 책임을 넘기면서 파라메터들과 귀환정보의 형을 함께 보낸다.

5 DLL 안에 들어 있는 특정한 루틴이 기억기에 적재된 다음 처리장치는 그것을 실행한다. 이 시점에서는 그 응용프로그람보다 오히려 DLL 이 과제를 담당처리하는것으로 된다. DLL 은 Windows 와 그리고 Windows 를 거쳐 PC 하드웨어와의 통신에 필요한 모든 동작을 수행한다.

6 DLL 함수실행이 끝난 후 DLL 은 함수실행의 결과를 귀환값으로서 그 응용프로그람이 참조할수 있는 기억기에 반환하며 또 기억기에서 DLL 루틴을 지우도록 Windows 에 통지한다.

7 응용프로그람은 보통 DLL 함수가 정확히 실행되였는지 안되였는지 하는것을 알려 주는 귀환정보를 조사한다. 만일 그 조작이 성과적으로 진행되였다면 응용프로그람은 함수호출을 요구하기전에 리탈하였던 곳에서부터 실행을 계속한다.

좋습니다.

처리가 성과적으로 진행되였습니다.

Windows 는 자료를 어떻게 공유하는가

Windows 오려둠판

1 서로 다른 문서들과 각이한 응용프로그람들사이에서 동일한 자료를 공유하는 가장 간단한 방법은 Windows 의 **오려둠판**을 리용하는것이다. 본문, 도형, 표와 같은 일부 자료들을 선택하고 그것을 복사할 때 Windows 는 해당 자료를 림시적으로 따로 보관하기 위해 할당된 기억기부분에 그 자료의 복사본을 만든다.

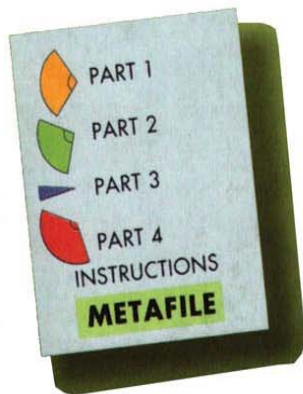
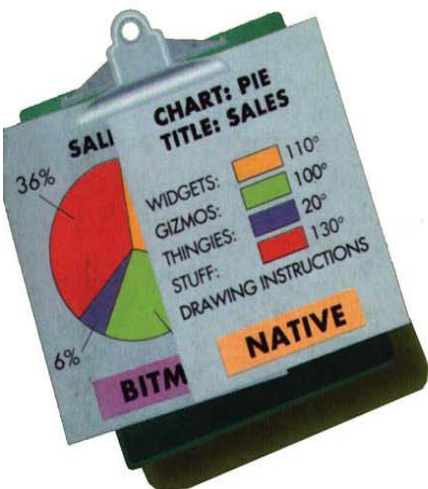
2 매 응용프로그람들은 자기의 고유한 자료구조형식으로 자기가 취급하는 파일들을 취급하게 된다. 자료를 복사하거나 옮길 때 Windows 는 복사 또는 옮기려는 자료를 후에 서로 다른 형식으로 자료를 취급하는 응용프로그람들사이에서 호상 이식할수 있도록 오려둠판에 여러 형식으로 변환하여 넣어 둔다. 그 여러 변환형식중 한가지 형식은 그 자료를 만든 응용프로그람에서의 자료취급형식 그대로 보관하는것이다. 두번째 보관형식은 강조, 정돈 등등을 모든 Windows 응용프로그람들에 인식되는 **풍부한 본문형식**(rich text format:RTF)이라고 불리우는 일반형식으로 변환하여 보관하는것이다. 세번째 형식은 본문을 DOS 응용프로그람에로 붙이는데 리용되는 초기설비제작자형(OEM:original equipment manufacture)본문으로 불리우는것이다.

3 실례로 자료가 도형자료라면 Windows 는 그것을 세가지 형태 즉 .TIF 혹은 .PCX, 비트 매프자료형식, 그리고 **메타파일**(metafile)형식과 같은 본래의 자료형식으로 보관한다. **비트매프자료형식**은 원래의 크기로 그 영상자료를 원상대로 복원할수 있도록 하는데 최소한 필요한 현시장치의 화소들로 이루어 진 특정한 모양의 기록이다. 메타파일들은 화상을 재생하기 위해 Windows 의 **도형장치대면부**(GDI)에 의해 리용될수 있는 지령들의 모임이다. 메타파일자료형식은 분해능 즉 비트매프처럼 화소들의 특정한 배렬에 관계되지 않는다. 이것은 메타파일들이 콤퓨터의 현시장치나 인쇄기들이 제공할수 있는 모든 해상도의 우점을 취할수 있게 하고 화상을 이지러뜨림이 없이 그 크기를 변경시킬수 있게 한다. (메타파일은 화소들의 배렬집합이 아니라 선, 4각형, 호와 같이 일련의 다른 객체들로 보관되기때문에 때때로 **객체지향도형**이라고 부른다)

4 사용자가 오려둠판으로부터 자료를 가져 가려고 할 때 응용프로그람은 그 자료가 어떤 형식으로 오려둠판에 들어 있는가를 조사한다. 만일 자료가 같은 응용프로그람내에서 넘어간다면 응용프로그람은 본연의 형식을 선택한다.

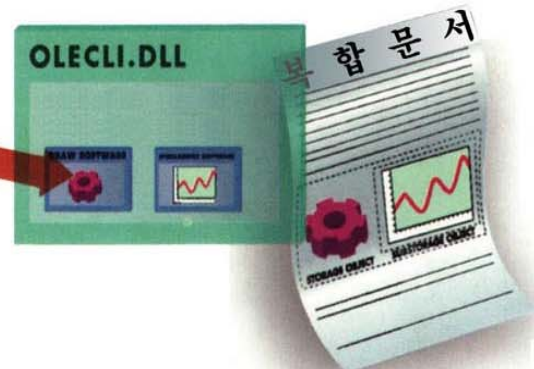
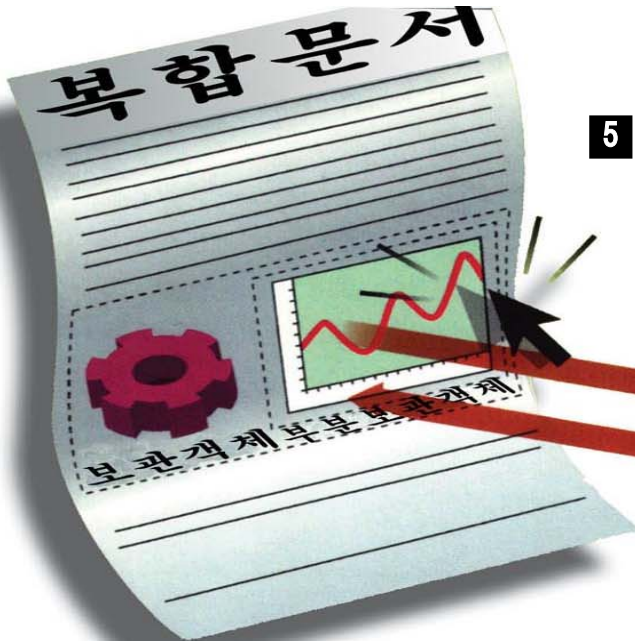
5 한 응용프로그람의 자료를 그것과 다른 종류의 응용프로그람에 넘긴다면 자료를 받는 응용프로그람은 오려둠판에 들어 와 있는 그 자료의 모든 보관형식을 조사한다. 다음 자기가 취급할수 있는 형식들중에서 가장 적합한 자료형식으로 그 자료들을 넘겨 받는다. 메타파일은 비트매프형식보다 자료를 받는 응용프로그람이 도형의 크기나 페지상에서의 위치를 변화시키는데 리용할수 있는 보다 상세한 정보를 가지고 있다. 때문에 비트매프도형보다 메타파일도형이 더 좋다.

6 자기 본연의 자료형식과 다른 형식의 자료를 가져 가려할 때 자료를 받는 응용프로그람은 우선 강조체나 서체와 같은 자료의 형식에 대한 모든 정보를 자기가 취급할수 있는 형식화코드로 변환한다. 만일 자료를 받는 응용프로그람이 메타파일도형자료를 받고 있다면 오려둠판에 들어 있는 지령을 Windows 의 GDI 에 보낸다. 다음 GDI 는 화면우에 도형을 생성하기 위하여 필요한 정보를 현시장치구동프로그람에 보낸다.

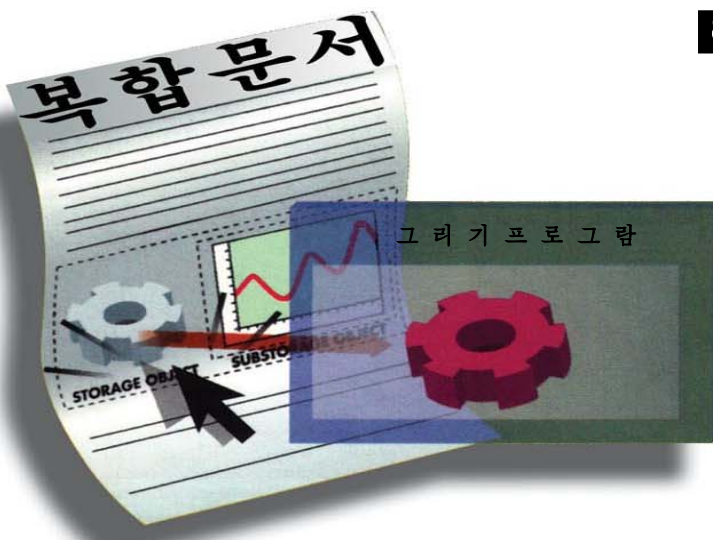
객체련결과 매몰(OLE)

1 **객체련결과 매몰**(Object Linking and Embedding:OLE)은 어떤 응용프로그람에 의해 생성된 자료를 다른 응용프로그람에 의해 생성된 문서에 붙이는데 리용된다. 그러나 오려둠판붙이기와는 달리 넣어 지는 구체적인 실체로서의 OLE 객체는 그 자료가 들어 오는 프로그람(봉사기 혹은 대상 프로그람)과 련결된다는 특성을 가지고 있다. OLE 객체는 단순한 오려둠판붙이기와 류사한 공정을 거쳐 만들어 진다. 즉 해당 자료를 선택하고 복사한 다음 OLE 붙이기지령(보통 Paste 나 특수하게는 Paste Link 또는 응용프로그람의 종류에 따라 좀 다른 형식일수도 있다)을 리용하여 그것을 포함할 응용프로그람에 붙인다. 결과는 합성된 복합문서이다. 이러한 복합문서들에 의해 사용자는 그 문서에 고유한 부분보관객체들이 포함된 보관객체들을 가질수 있다. 이러한 자료객체들은 다른 객체들과 봉사응용프로그람들에 대한 모든 련결레코드를 유지하기 위한 **조언**(reminder)들의 체계를 포함한다.

2 **OLE 붙이기**동작은 또한 OLECLI.DLL 이라는 DLL 파일에 대한 함수호출을 요구한다. 그 DLL 루틴은 붙여야 할 자료를 창조한 봉사프로그람을 식별하는 **련결표식자**를 위해 오려둠판을 탐색한다. 이 함수는 **봉사응용프로그람**과 의뢰복합문서사이의 련결을 창조한다.

3 련결이란 누군가가 의뢰문서에 붙게 되는 자료를 변경, 이름바꾸기 혹은 보관하는 임의의 시간에 OLE서고들에 접촉하는 봉사응용프로그람을 위한 조언이다. 그때 만일 의뢰프로그람이 적재되였다면 봉사응용프로그람은 자료를 갱신한다.

4 사용자가 OLE 객체를 마우스로 두번 찰칵하면 **의뢰프로그람**은 OLE 가능한 모든 응용프로그람들을 기록하는 Windows 체계정보등록소(registry)를 탐색하는 OLE 자료서고루틴에 조언을 보낸다. 탐색에 의하여 봉사응용프로그람을 기동시키는 파일이 발견되게 된다.

5 DLL 은 봉사응용프로그람의 바로 그 부분을 정확히 활성화한다. 이번에는 응용프로그람이 Windows 차림표들을 표시하는 책임을 진 조작체계모듈인 USER.EXE 에 있는 함수들을 활성화하는 다른 DLL 루틴을 호출한다.

6 USER.EXE 는 의뢰프로그람의 일부 차림표들을 봉사프로그람의 차림표와 바꾼다. 의뢰프로그람에서 많은 파일차림표 및 창문차림표들은 그대로 보존되지만 보통 특정한 프로그람에만 고유한 일부 다른 차림표들은 해당 봉사프로그람의 차림표로 교체된다.

7 이렇게 그 봉사프로그람에 독특한 차림표항목들로 치환해 주는 방법으로 의뢰프로그람에서도 마치 봉사응용프로그람에서와 꼭 같은 감각을 가지고 매몰된 객체들을 변경할수 있다. 그 상태에서 의뢰응용프로그람의 환경으로 돌아 가려면 매몰된 객체의 바깥을 찰칵하면 된다.

8 만일 어떤 객체가 련결이 아니라 매몰되였다면 그 복합문서안에 들어 있는 조언(reminder)에 의해 봉사프로그람을 식별한다. 매몰은 사용자가 매몰된 객체를 두번 찰칵하는것에 의해 봉사응용프로그람을 기동시킬수 있게 한다.

6 장. 응용프로그람은 어떻게 일하는가

응용쏘프트웨어란 무엇인가를 제일 간단하게 정의하면 《조작체계를 제외한 모든 프로그람》이라고 이야기할수 있을것이다. Windows, DOS, System 7, Unix를 비롯한 모든 조작체계들은 단지 응용프로그람을 실행시키기 위해서만 필요하다. 응용쏘프트웨어에는 오락프로그람으로부터 시작하여 복잡한 부기계산프로그람에 이르는 온갖 종류의 프로그람들이 속한다. 그런데 조작체계와 응용프로그람사이의 경계는 점차 희미해 져 가고 있다. 이것은 특히 이전에는 개별적인 응용쏘프트웨어범주에 속해 있던 팍스통신, 파일관리, 동화상, 비데오회의, 망열람기와 같은 기능들이 Windows 제품안에 포함되기 시작하면서 더 심해 졌다. 그러나 아직도 성능과 포괄범위에 있어서 조작체계에 통합시킬수 없는 응용프로그람들이 적지 않다. 사실상 어떤 정보와 관련된 일감이 있기만 하면 그것을 처리할 쏘프트웨어가 있어야 하기 마련인것이다.

자료는 모든 쏘프트웨어안에 공통적으로 들어 있다. 자료는 주소, 화페, 날자, 통계수자, 전화번호, 외화시세, 료리법, 확률, 색갈, 본문페지, 악보, 지구상의 위도와 경도와 같이 각이한 형태로 존재한다. 자료는 가공되지 않은 그대로의 사실을 가리킨다. 사람의 이름도 자료가 될수 있으며 따라서 《김광철》이라는 문자렬도 하나의 자료이다. 프로그람 그자체도 자료로 볼수 있는데 이것은 자료가 자료를 처리한다는것을 의미한다. 그런데 문자로 된 단어이건 색갈이건 모든 자료는 결국에 가서는 수자이다.

콤퓨터세계에서는 ANSI 라고 부르는 표준규격이 약속되여 있다. ANSI 에서는 매개 자모, 구두점, 수자들에 8bit 의 2 진수가 배당되여 있다. 지어는 공백문자에도 한개의 8bit 2 진수가 배당되여 있다. 8 bit 면 0~255 의 10 진수를 표현하는데 충분하다. 실례로 대문자 《A》에는 10 진수자 65, 대문자《B》에는 66, 소문자 “b”에는 98 이 배당되여 있다. 그리고 기호 @, $, ? 들에는 각기 64, 36, 63 이 배당되여 있고 수자 0～9 에는 48～57 이 배당되여 있다.

소리신호도 주파수, 진폭, 데시벨형태의 수자들로 표현할수 있다. PC 는 현시장치가 만들어 내는 원색들인 붉은색, 푸른색, 풀색의 3 가지 색갈을 배합하는 방법으로 화면우에 천연색을 현시한다. 현시장치는 붉은색, 푸른색, 풀색의 매개 색들에 대해서 256 개의 계조를 표현할수 있는 256 개의 수값을 가지고 눈으로는 잘 갈라 볼수 없는 그런 미세한 중간색들까지도 나타낼수 있다.

어떤 종류의 자료를 넣어 주면 콤퓨터는 그것을 주기판(9 장을 참고할것)우에 놓인 중앙처리소자안에 들어 있는 3극소자들에 씌여 진 2진수로 리해한다. ANSI 규격의 10진수들을 2진수로 변환되여 대문자 《A》는 01000001, 소문자 《b》는 01100010 로 된다. 실제로 모든것들이 수자의 묶음 그것도 2 진수의 묶음으로 표현할수 있다는 개념을 파악해야만 콤퓨터가 어떻게 만들어 졌는가에 대한 정확한 견해를 가질수 있다.

그러나 자료 그자체만을 가지고서는 유익한 일을 아무것도 할수가 없다. 실레로 2.439, 리은정, 풀색과 같은 자료들은 그것만으로는 아무런 뜻도 못가진다. 다시말하여 그것은 아직은 정보가 아닌것이다. 쏘프트웨어가 수행하는 작업은 곧 자료를 유익한것으로 만드는 일 다시말하여 자료를 처리하여 정보로 전환시키는 일인것이다. 어떤 한개의 프로그람만을 가지고서는 모든 종류의 자료를 다 처리할수 없으며 각이한 자료는 각이하게 처리되여야만 한다. 쏘프트웨어는 대체로 자료기지관리프로그람, 문서편집프로그람, 표처리프로그람, 도형처리프로그람, 다매체관련프로그람, 통신프로그람 그리고 편의프로그람들로 분류된다. 이러한 분류는 다시 세분화할수 있다.

- **자료기지관리프로그람**은 거의 모든 쏘프트웨어들의 밑바닥에 놓여 있지만 재고관리, 우편주소관리, 도서관리와 같은 쏘프트웨어들에서는 직접 눈에 띄우게 표면에 놓여 있다.
- **문서편집프로그람**은 일상 문서작성으로부터 시작하여 탁상출판, 광고작성, Web 페지설계에 이르는 보다 넓은 작업에 쓰이고 있다.
- **수값처리프로그람**들은 ANSI 규격의 뜻에서가 아니라 진짜 량적개념으로서의 수자를 처리하는 표처리프로그람, 부기프로그람, 재정쏘프트웨어들에 리용되고 있다.
- **도형처리프로그람은** Windows 에 표준으로 따라 오는 Paint 프로그람으로부터 시작하여 정밀한 콤퓨터지원설계프로그람(CAD)에 이르기까지 그 종류가 매우 다양하다.

• **다매체프로그람**으로는 Encarta 와 같은 백과사전, Quake 와 같은 오락프로그람을 비롯하여 그림, 음악, 각종 소리, 음성들을 가지고 표현할수 있는 모든것들을 포괄하고 있다.

• **통신쏘프트웨어**는 인터네트, 전자상업, 전자우편, 방송 등 현재 가장 활발한 응용분야이다.

• **편의프로그람**이란 다른 쏘프트웨어들이 더 잘 돌아 가도록 도와 주는 프로그람을 말한다.

이들은 장치호출속도를 빠르게 만들어 주거나, 오래동안 사용하지 않던 파일들을 지우거나, 파일을 압축하는것과 같은 역할을 수행한다. 편의프로그람들은 매우 묘하게 만들어 진 쏘프트웨어들인데 이 장에서는 따로 언급하지 않는다. 그렇지만 파일의 압축원리가 12 장에 설명되여 있고 다매체프로그람과 통신프로그람과 관련된 문제들이 6 편과 7 편에 보다 상세하게 설명되여 있다.

자료기지관리프로그람

쏘프트웨어의 존재가치는 그의 처리능력에 있다. 자료가 단어이건 사실이건 혹은 수자이건간에 쏘프트웨어는 그들을 비교, 분류, 정렬, 병합, 분리, 련결하는 새로운 처리방법들을 찾아 낸다. 많은 자료들을 어떤 조직화된 방법으로 묶어 내면 그것은 자료기지가 된다. 이런 일을 수행하는데 쓰이는 쏘프트웨어를 자료기지관리프로그람이라고 부른다.

아직도 도서목록카드를 리용하고 있는 도서관에 가보면 콤퓨터화되지 못한 자료기지를 찾아 볼수 있는데 이것은 콤퓨터화된 자료기지의 우월성을 실증해 준다. 이런 도서관에는 일반적으로 세 부류의 목록카드들을 가지고 있는데 첫 부류의 카드묶음에는 도서관에 있는 도서들의 제목이 자모순으로 분류되여 있고,둘째 부류의 묶음에는 저자명을 자모순으로 분류한 카드들이, 셋째 부류의 카드묶음에는 주제별 분류가 들어 있다. 이러한 분류카드들은 리용자들이 단편적인 정보만을 가지고 책을 찾아 낼수 있게 해주지만 이런 방법에는 어쨌든지간에 자원의 지나친 중복이 있다. 같은 정보가 세 조의 목록카드들에 반복되여 들어 가 있는것이다.

오직 한조의 목록카드를 가지고 책의 제목, 저자명, 주제별로 필요한 책을 찾아 낼수 있다면 얼마나 간편하고 효률적이겠는가. 바로 이것이 콤퓨터화된 자료기지가 가지고 있는 우월성인것이다. 콤퓨터화된 자료기지에는 각이한 방법으로 불러 내고 다룰수 있도록 자료가 보관되여 있는것이다.

자료기지관리프로그람이 수행하는 일들은 그 프로그람의 사명과 규모에 따라 각이할수 있지만 일반적으로 수행하는 일들은 다음과 같은것들이다.

• 보관하려는 정보를 위한 자료형, 례컨대 문자정보인가 수자정보인가를 정의할수 있게 해준다. 또한 그 자료를 검색하고 조직하는데 도움이 되는 자료양식을 정의한다. 실례로 자료의 개별적인 토막은 어떤 길이 혹은 어떤 값범위로 제한될수도 있다.

• 자료를 레코드로 보관해 준다. 레코드란것은 지정된 사람, 장소, 사물에 관한 자료들의 모임을 말한다. 개별적인 항목들은 마당안에 들어 있는데 마당은 양식이 찍혀 진 종이우의 한개 빈칸이나 같다. 실례로 어떤 사람에 관한 레코드안에는 그 사람의 이름, 주소, 전화번호와 같은 정보들이 포함될수 있다.

• 리용자들이 지정된 기준을 만족시키는 자료를 찾아 내는 질문을 통하여 자료의 어떤 부분모임을 검색할수 있게 해준다. 이 질문은 자료를 분류, 선택함으로써 각이한 각도로부터 자료를 분석할수 있게 해준다. 대출기한이 넘어도 책을 반환하지 않는 모든 독자들의 레코드를 현시시키는 검색작업이 이러한 질문의 대표적인 실례로 된다.

• 자료에 대한 계산을 진행한다. 이러한 계산에는 수학적인 연산만이 아니라 만일 재고량이 X 보다 작으면 주문을 한다는것과 같이 《만일 ∼이면 ∼을 하라》는 론리판단기능이라든지 성과 이름이 각각 분리되여 있는 자료를 하나로 묶어 내는것과 같은 본문분석과 본문자료처리기능들도 포함된다.

- 마지막으로 자료를 읽어보기 쉽게 양식화하여 보고서형태로 현시하거나 인쇄하는 기능을 수행한다. 이 보고서에는 여러 곳에 널려 있는 상품들의 총 판매량을 종합하는것과 같은 계산결과가 포함될수도 있다.

자료기지관리프로그람에는 기본수준상 여러가지가 있다. 표라고 부르는 자료모임을 한번에 한개만 다룰수 있도록 된 자료기지관리프로그람이 있는데 이러한 자료기지를 평면파일자료기지라고 부른다. 다른 형태의 자료기지관리프로그람은 여러개의 표안에 들어 있는 자료들을 호상련관속에서 련결시킬수 있도록 되여 있는데 각이한 표안에 들어 있는 공통요소들의 관계를 규정해 준다는데로부터 관계형자료기지라고 부르고 있다.

이 장에서는 자료기지관리프로그람이 가지고 있는 기본조작들인 자료의 보관과 자료검색을 고속화시키는 색인생성기능에 대해서와 관계형자료기지에서 수행되는 각이한 표안의 자료들에 대한 련결기능에 대하여 학습하게 된다.

표처리프로그람

VisiCalc 라고 부르는 프로그람은 오늘과 같은 개인용콤퓨터시대가 열리게 하는데 큰 기여를 하였다. 초기의 PC 들은 지금 보면 매우 유치하였고 애호가들의 장남감에 지나지 않았다. 이 애호가들은 실제로 동작하는 진짜 콤퓨터를 자기 돈으로 살수 있다는 한가지 사실에만 만족하였고 대형콤퓨터에서처럼 실제로 유익한 일을 수행하지 못한데 대해서는 신경을 쓰지 않았다.

그런데 단 브리클린,보브 프랑크스톤이라는 두 젊은이들이 VisiCalc 라는 프로그람을 만들어낸 다음부터 PC 의 발전방향이 크게 달라 졌다. 갑자기 PC 를 사야 할 현실적이며 실천적인 리유가 생기게 된것이다. Apple Ⅱ상에서 동작하는 VisiCalc 는 부기원, 은행일군, 경영일군, 재정일군들이 오랜 세월을 두고 장부상에서 진행해 온 표계산작업을 콤퓨터상에서 수행하였다. 종이상의 장부나 콤퓨터상의 장부나 그들은 다 수평선과 수직선들로 칸을 그어 놓고 그안에 온갖 종류의 수값자료들을 입력하여 계산하는 일종의 표인데 주로 재정계산에 리용되였다. 그런데 종이장부상의것과 콤퓨터상의 계산표에는 근본적인 차이가 있었다. 종이장부에서는 긴 행과 렬안에 수자들을 적어 넣은 다음에는 그 렬이나 행의 총합을 사람의 손으로 계산해야 하였다. 어떤 수자가 달라 지면 그 수자가 들어 있는 행이나 렬을 매번 다시 계산해야만 하였다.

콤퓨터상의 계산표에서는 수자들을 넣어 주기만 하면 프로그람이 행이나 렬의 합계위치에 계산결과를 자동적으로 현시해 주었고 칸안의 수값이 달라 지면 그 결과를 자동적으로 다시 계산하여 새로운 합계를 현시해 주었다.

계산표가 이런 간단한 계산작업밖에 못한다고 하더라도 많은 로력과 시간을 절약할수 있게 해주는데 그것은 이보다 훨씬 복잡한 일들도 할수 있었다. 보다 간단한 수식들을 지적해 주는 명령들을 리용하면서 복잡한 계산식을 만들어 내고 각이한 칸들에 들어 있는 자료들을 그 수식에 따라 계산한 결과를 다른 칸들에 현시시킬수 있었던것이다. 어떤 칸에 들어 있는 자료가 바뀌 지면 그 자료와 관련된 계산식들이 수천개의 칸들에 분산되여 있는 다른 자료들과 련관되여 있어도 모든 계산결과들은 순식간에 갱신되였다.

앞을 내다볼줄 아는 경영일군들은 마이크로콤퓨터를 단순한 오락기구가 아니라 진짜 사무용도구로 쓸수 있다는것을 알아차렸다. PC 에 대한 이러한 수요는 새로운 형태의 산업인 프로그람산업을 생성시켰고 그들이 만들어 낸 자료기지관리프로그람, 문서처리프로그람과 같은 새로운 프로그람들은 다시 PC 에 대한 수요를 계속 늘이는 작용을 놀았다.

초기의 표처리프로그람은 다른 면에서도 뚜렷한 특징을 가지고 있었다. 이것들은 오늘날 Windows 와 Macintosh 의 프로그람방식으로 발전해 온 도형리용자대면부(GUI)를 처음으로 갖춘 프로그람들이였던것이다.

당시의 표처리프로그람을 오늘의 GUI 와 비교하면 비록 투박한데는 있지만 그때까지 리용해 온 종이상의 계산장부를 화면상에 알아 볼수 있는 형태로 옮겨 놓았다. 이것은 콤퓨터리용자들이 표처리프로그람이 어떻게 동작하는가를 쉽게 파악할수 있도록 해주었다. 현실세계에 있는 도구들을 모방하는 능력은 쏘프트웨어의 가장 큰 위력의 하나로 되는것이다.

지금도 VisiCalc 를 쓰고 있는 사람은 하나도 없다. VisiCalc 는 PC 의 발전에서 중요한 돌파구를 열어 놓았지만 Lotus1-2-3, Excel , Quatto Pro 와 같이 VisiCalc 의 수값처리기능에 새로운 자료기지관리기능과 도형처리기능을 보충한 다른 표처리프로그람들의 발전에 따라 가지 못하고 자리를 감추고 말았다.

이와 마찬가지로 현재 가장 쓸모 있다고 인정되여 있는 쏘프트웨어도 아마 10 년쯤 지난 다음에는 역시 한심하게 락후한것으로 보일수 있다는것을 명심해야 한다.

이 장에서는 표처리프로그람의 두가지 기초적인 처리과정에 대하여 보기로 한다. 그 하나는 매개 세포들에 들어 있는 자료들이 어떻게 서로 련관되도록 배렬되여 있는가 하는것이며 다른 하나는 표처리에서 계산식들이 어떻게 리용되는가 하는것이다.

문서편집프로그람

사무용 PC 가 수자처리수단으로부터 문서처리기로 급속히 성장한것은 경영활동에서 가장 많이 쓰이는 의사소통수단이 문서라는것을 고려할 때 조금도 놀라운 일이 아니다. 경영활동에서 사람들은 사업계획서, 사업보고서, 지령서, 편지 등 여러가지 글로 쓴 문서들을 가지고 서로 의사를 전달하며 이 문서들이 보다 보기 좋고 깨끗하며 완벽한것으로 되게 만들려고 노력한다.

여기저기 지우거나 연필로 가필수정한 종이장은 그 어떤 정확한 기록으로는 될수 있겠지만 오늘날 콤퓨터가 만들어낸 완벽한 형태의 문서에 비해 볼 때 문서라고 부르기가 힘들것이다. 문서편집프로그람은 그저 문서를 작성하고 인쇄할뿐만아니라 그것을 맵시 있고 설득력 있는 형태로 만들기 위한 도구들을 갖추어 놓고 문자들만 아니라 사진과 도형,색갈까지 넣을수 있도록 되여 있다.

이 장에서는 실제로 인쇄하기에 앞서 양식화된 문서를 화면상에 현시시키는것과 같은 중요한 기능에 대하여 보기로 하겠다.

도형처리쏘프트웨어

사람들은 레오나르드 다 빈치의 모나리자를 문예부흥기미술작품의 걸작으로, 신비로운 화상으로 그리고 구도와 빛, 그늘에 대한 깊은 탐구결과라고 생각하고 있다. 그것을 수학적인 계산식으로 생각하는 사람은 누구도 없다. 그러나 콤퓨터의 세계에서는 모든 미술작품, 도형, 형태, 색, 선들을 그려 내는데 그 어떤 수학적인 계산이 참가하고 있다. 이렇게 말하는것은 결코 다 빈치나 그밖의 훌륭한 미술가들을 과소평가하자는것이 아니다. 수학적인 계산 그자체가 미술작품을 창조할수는 없는 일이며 그림을 그리는 도구가 붓, 유화구, 화판으로 되든 콤퓨터의 펜입력판으로 되든지간에 진짜 미술가는 꼭 있어야 되는법이다. 그러나 특정한 파일양식안에 내장되여 있는 수학식은 그 어떤 기존미술작품이라도 그려 낼수 있다. 도형파일안에 들어 있는 모나리자의 화상은 바로 그 파일안에 보관된 바이트자료들에 수학적계산을 수행한 결과로 PC 화면우에 현시된다.

오늘날 개인용콤퓨터는 사진사의 암실이나 미술가의 창작실에서 수행되는 모든 일들을 다 할수 있다. 우리는 콤퓨터화상을 수정하기도 하고 밝게 만들거나 어둡게 만들며 일부를 따내는것과 같이 사진에 대해 할수 있는 모든 가공조작을 콤퓨터상에서도 다 할수 있다. 사실에 있어서는 그보다 더 많은 일을 할수 있다. PC 를 리용하면 기능이 그리 높지 못한 수정공이라도 모나리자가 얼굴을 찌프리는것을 형상할수도 있고 웃는 얼굴을 만들수도 있다. 또 다른 쏘프트웨어는 미술가가 유화구, 수채화구, 분무기, 숯덩이 등 각이한 화구들을 써서 그림을 그리는 효과를 내게 할수 있다. 미술가는 지어 종이우에서 수채화구에 숯으로 그린 선이 풀려 가는것과 같이 현실에서는 실현시킬수 없는 화구들의 조합까지 실현할수 있다.

최근의 도형처리프로그람들은 그저 아름다운 그림을 그리기 위한 용도로만 쓰이지 않는다. 우리는 화상과 색갈의 세계에서 살고 있는것이지 보고, 느끼고, 만지고, 행동하는 사물에 대한 추상화에 지나지 않는 문장의 세계에서 살고 있는것은 아니다. 우리는 일상 생활에서 언어가 표현할수 있는것보다 더 빨리 정보를 전달하기 위하여 모양과 색갈을 리용하고 있다. 붉은색에 8 각형모양의 정지표식판은 문맹자라도 곧 그것이 무엇을 의미하는지 알아 볼수 있다. 콤퓨터에 있어서 도형은 더욱더 정보전달의 중요한 수단으로 되여 가고 있다.

세계지도상에서 외교관계를 맺고 있는 나라들의 이름과 외교관계설정년도를 붉은색으로 현시해 주는 콤퓨터현시화면을 생각해 보자. 이 화면은 누구나 한 눈으로 알아 볼수 있다. 하지만 같은 정보를 문자와 수자들만 들어 있는 자료표형태로 인쇄해 놓으면 한참 들여다 보지 않으면 리해하기 어려울것이다.

글이 정보로 되는것과 마찬가지로 모양과 색갈도 틀림없이 정보가 된다. 이들이 서로 다른 점은 글에 담겨 진 뜻은 명확히 규정되면서도 제한적이지만 모양과 색갈은 무한한 가변성을 가지고 있다는데 있다. 이것은 도형리용자대면부를 리용하는 프로그람이 본문방식대면부를 리용한 DOS 방식의 낡은 프로그람에 비해 만들기 더 어렵다는것을 의미한다. 이러한 무제한한 가변성에 대처하기 위하여 도형처리프로그람은 점도형(bitmap)과 벡토르(vector)도형의 두가지 기본자료형식을 리용하고 있다. 이 장에서는 점도형화상과 벡토르자료화상이 어떻게 보관되며 도형처리프로그람이 그것을 어떻게 화상자료로 변환하는가에 대하여 학습하게 된다.

비루스

지금까지 언급하지 않은 쏘프트웨어의 종류로서 심술쟁이쏘프트웨어가 있다. 다른 도구들과 마찬가지로 쏘프트웨어도 좋은 일에 리용될수도 있고 나쁜 일에 리용될수도 있다. 쏘프트웨어비루스는 바로 나쁜 일에 쓰이는 프로그람이다. 생물비루스가 증식해 나가는것과 비슷하게 쏘프트웨어비루스는 자신을 복제하면서 다른 프로그람이나 문서들에 묻어 나가는 크기가 작은 프로그람이다. 특별한 해를 끼치지 않으면서 장난질만 하는 비루스도 있지만 어떤것은 몇해동안 애써 일해 온 결과물을 순식간에 파괴해 버리는 나쁜짓을 하는것도 있다. 우리는 비루스가 어떻게 동작하며 항비루스프로그람이 비루스를 어떻게 검출하고 박멸하는가에 대해서도 보게 된다.

고정길이마당레코드

1 거의 모든 자료기지정보는 **고정길이마당**이라고 불리우는 마당안에 기억되는데 고정길이라고 부르는 리유는 자료기지가 작성될 때 매개 마당들에서 리용할수 있는 문자들의 수 즉 령역이 완전히 결정되기때문이다. 고정길이마당의 시작부분에는 매 마당의 이름, 자료형(보통 수자 혹은 문자수자) 그리고 마당의 길이와 같이 그 파일의 레코드구조를 정의해 주는 정보가 포함된다. 추가적으로는 마당안에 기록되는 자료의 서식에 대한 정보가 포함될수 있다. 실례로 어떤 마당은 MM-DD-YY(월-날자-년도)서식을 요구하는 자료를 기록하는데 리용할수 있다. 마당은 또한 이미 기록되여 있는 정보가 유효한가를 판단할것을 요구할수 있다. 실례로 유효한 상태마당에 입력된 자료가 50개의 우편봉사략어들중의 하나가 아니면 그것은 거절될것이다.

상태마당 2 byte

ZIP 마당 5 byte

이름마당 20 byte

주소마당 20byte

이름마당 = 20 bytes
\+ 시작레코드 = 156 bytes

결국 마당주소는 176bytes에서 시작한다.

2 파일의 나머지 구역은 하나의 련속적인 렬로 되여 있는 자료이다. 어떤 특정한 자료부분이 기록되여 있는 위치는 매개 마당에 할당된 길이에 의해 결정된다.

156 byte

176 byte

3 어떤 주어 진 **레코드**를 찾기 위해 자료기지프로그람은 다음과 같은 간단한 공식을 리용하여 그 장소의 편위를 계산한다. 그 레코드의 번호에서 1을 덜고 그 값에 레코드의 길이를 곱하여 얻은 결과값이 그 레코드의 시작위치와 같다. 계산된 시작점에 기초하여 프로그람은 파일의 그 위치에서부터 바이트들을 읽어 낸다.

즉 레코드번호=4
레코드길이= 52bytes

3번레코드의 시작위치=(4-1)× 52=156bytes

결국 4번레코드는 156 byte에서 시작된다.

파일의 끝

4 매개 레코드안에서 마당들을 정하기 위하여 자료기지프로그람은 현재 새로 배당하려는 마당의 바로 앞에 있는 마당들의 바이트수를 계산한 다음 얻은 계산값에 따라 그 마당의 시작위치에서부터 그만한 크기의 바이트들을 마당령역으로 배당한다.

5 이미 있는 레코드를 수정하기 위하여 자료기지쏘프트웨어는 콤퓨터의 RAM 안에 설정한 변수구역에 레코드를 읽어 넣고 그다음 화면에 나타난 대화칸을 통해 그 변수들에 변경된 정보를 써넣는 방식으로 레코드의 수정을 진행한다. 그다음 쏘프트웨어는 새로 변경된 변수의 내용을 자료기지파일에 써넣는다.

6 새로운 레코드를 추가하면 그것들은 단순히 자료기지파일의 뒤에 붙여 진다. 그 자료자체는 파일안에서 어떤 방식에 의해서도 좀처럼 재조직 혹은 분류되지 않는다. 그런 경우에 쏘프트웨어는 색인을 리용한다.

가변길이마당레코드

1 정보들은 또한 **가변길이마당**들에 보관될수 있는데 그 이름이 암시하는바와 같이 그것은 마당들의 크기가 레코드마다 변할수 있는 마당들이다. 기록장파일들은 련결된 파일들을 고정길이자료기지파일로 분리한다. 기록장파일은 완전히 본문집단들로 이루어 져 있다. 그 기록장들은 길이가 수천 byte 이상에 달할수 있다.

2 기록장파일의 련관된 고정길이레코드에서 한개의 마당에는 기록장파일에서 해당한 본문이 어디서 시작되는가 하는 정보가 기록된다. 비록 그 마당자체가 유효한 자료를 포함하고 있는것은 아니지만 마당의 내용들이 실지 정보를 찾을수 있는 위치점을 지적해 주기때문에 이러한 형태의 마당을 지적자라고 부른다.

3 기록장본문을 읽기 위해 자료기지관리프로그람은 고정길이파일에서 지적자의 값을 읽고 기록장안에서 그 값에 해당한 위치로부터 기록장의 끝을 표시하는 부호에 도달할 때까지 본문을 읽는다. 콤퓨터사용자는 지적자마당의 정보를 실제상 볼수 없다. 그대신 화면상에 표시가 계속되는데 따라 쏘프트웨어는 지적자가 가리키는 단어와 함께 그 지적자를 교체한다. 두개 파일로부터 결합된 정보는 이음점이 없이 통일체로서 나타난다.

4 이미 있는 변수마당에 자료를 더 추가하기 위해 자료기지쏘프트웨어는 우선 기록장파일의 끝에 추가적인 본문을 써넣는다.

5 그다음 쏘프트웨어는 그 레코드의 끝을 가리키는 표식자를 마당의 나머지본문들을 찾을수 있게 하는 디스크에로의 지적자와 교체한다. 보다 긴 기록장들은 여러개로 분리된 토막들에로 나누어 질수 있는데 이때 매 토막의 끝은 다음 토막의 시작점을 지적한다.

자료기지는 레코드를 어떻게 보관하는가

도 서 표

NO.	책제목	저자명	레코드번호
1	A FAREWELL TO ARMS	HEMINGWAY	10.95
2	THE GREAT GATSBY	FITZGERALD	12.88
3	HOW COMPUTERS WORK	WHITE	22.95
4	THE OLD MAN & THE SEA	HEMINGWAY	9.99
5	WORLD ACCORDING TO GARP	IRVING	20.95
6			

1 레코드를 색인하기 위하여 자료기지관리프로그람은 우선 사용자에게 어느 마당에 기초하여 **색인**을 달겠는가 하는것을 물어본다. 이 마당을 열쇠마당이라고 부른다. 일부 자료기지들은 한개이상의 열쇠마당을 가질수 있다.

림 시 파 일

저자명	레코드번호
HEMINGWAY	1, 4, 8, 12, 15
FITZGERALD	2, 6, 20, 94
WHITE	3
IRVING	5, 10, 33, 61

2 자료기지관리프로그람은 매개 레코드들을 읽고 매개 레코드의 열쇠마당에 포함되는 값들과 자료기지파일안에 있는 매개 레코드의 위치를 주는 해당한 지적자들로 이루어 지는 림시파일을 만든다. 만일 중복된 값들이 있으면 그 매개 중복된 자료들은 **색인파일**에 기록된다.

도 서 색 인

저자명	레코드번호
BRADBURY	7, 12, 48
ELIOT	5
FITZGERALD	2, 6, 20, 94
HEMINGWAY	1, 4, 8, 12, 15
IRVING	5, 10, 33, 61

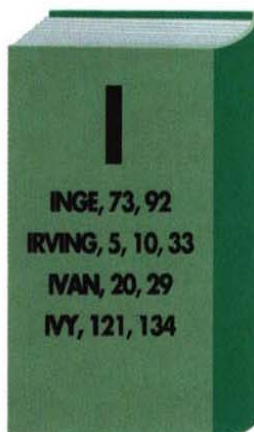
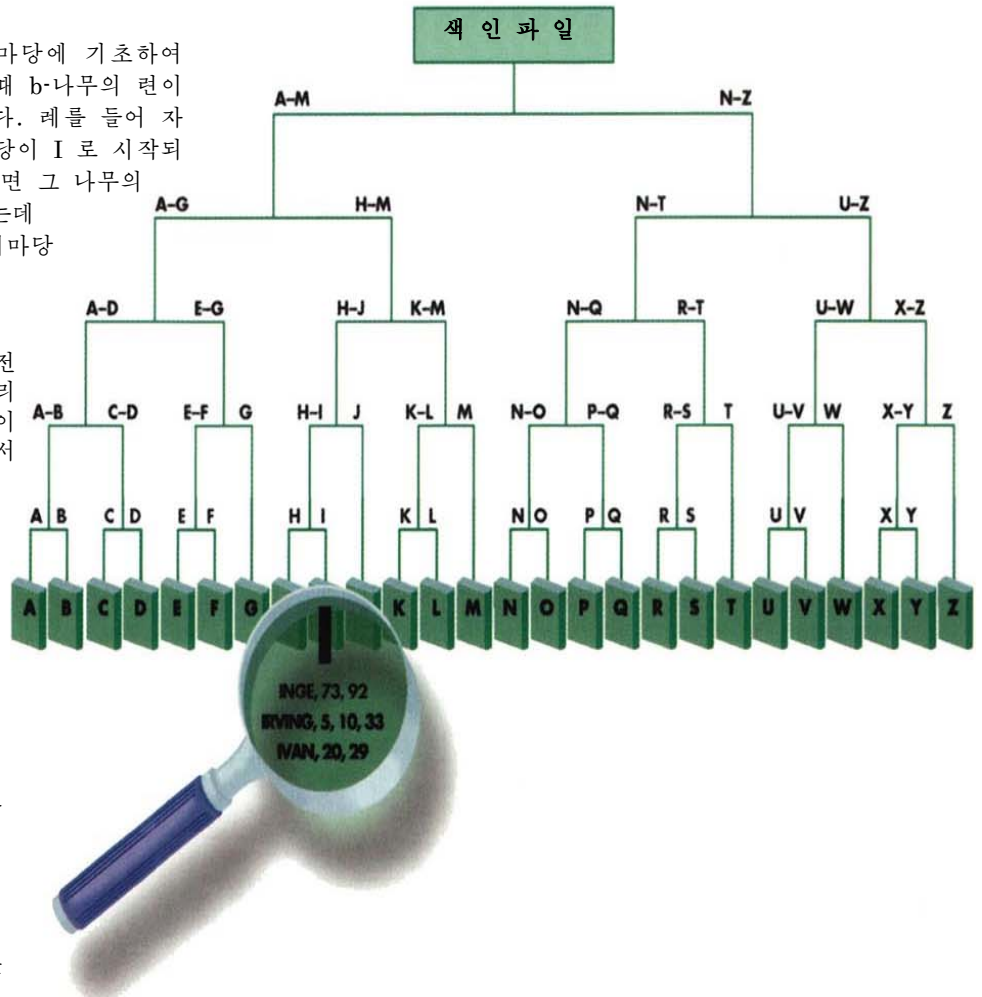
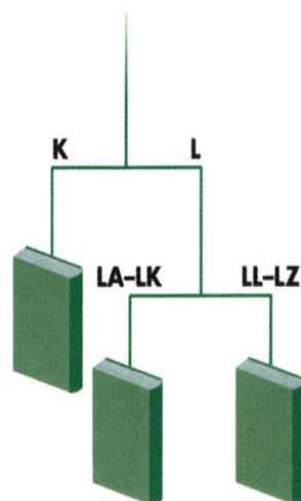
3 자료기지프로그람은 모든 값들과 그것들의 지적자들 혹은 레코드번호를 림시파일에 읽어 들인 다음 복사된 값들을 자모순으로 배렬하여 색인(Index)을 만든다.

4 자료기지는 2 진나무로 구조화된 색인파일에 그 순서화된 정보를 써넣는다. **2 진나무**(binary tree) 혹은 **b-나무**는 색인파일에서 정보탐색과정을 고속화할수 있게 설계되였다. 그것은 매 매듭이 두개의 가지를 가지고 우에서 아래로 향하는 나무이다. 이 가지들은 색인파일의 론리적분할을 점차적으로 보다 작게 2 등분하면서 내려 간다. 그림의 실례에서는 A-M 이 첫번째 나무의 두개의 기본가지들중의 한 가지를 표현하고 N-Z 는 같은 나무에 있는 다른 하나의 기본가지이다. b-나무탐색은 자료기지가 백만개의 색인항목입력자료를 100 만개 매듭을 다 검사하는 방법으로가 아니라 20 조의 매듭만을 검사하는 방법으로 탐색할수 있게 한다.

5 자료기지관리프로그람은 열쇠마당에 기초하여 레코드들을 찾을 필요가 있을 때 b-나무의 련이어 일어 나는 가지들만 검사한다. 례를 들어 자료기지관리프로그람이 열쇠마당이 I 로 시작되는 레코드들을 참조하려고 한다면 그 나무의 기본줄기부터 내리훑기 시작하는데 거기서 A-M 으로 시작하는 열쇠마당 값들을 찾는다.

6 자모순으로 보면 I 가 M 보다 전에 놓여 있으므로 자료기지관리프로그람은 A 와 M 사이에서 이 열쇠마당값을 찾게 된다. 거기서 G 로 시작되는 값을 찾는다. I 는 G 다음에 오므로 관리자는 H-M 가지로 내려 간다. 이런 식으로 매번 전체 탐색대상을 절반씩 갈라 내면서 내려 가는데 이 과정은 I 로 시작되는 값을 찾을 때까지 계속된다.

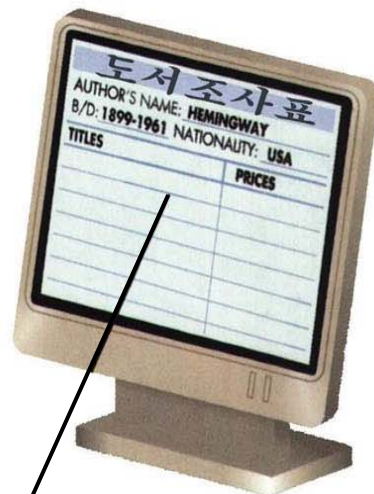
7 결국에는 짧은 고정된 개수의 색인항목입력자료들(8 개 혹은 프로그람에 의존)과 그것들의 지적자를 포함하고 있는 흔히 잎사귀라고도 말하는 끝매듭에 도달한다. 기대하던 색인항목입력자료를 찾은 다음 자료기지관리프로그람은 자료기지표에서 실제적인 레코드들을 가리키는 지적자를 리용한다.

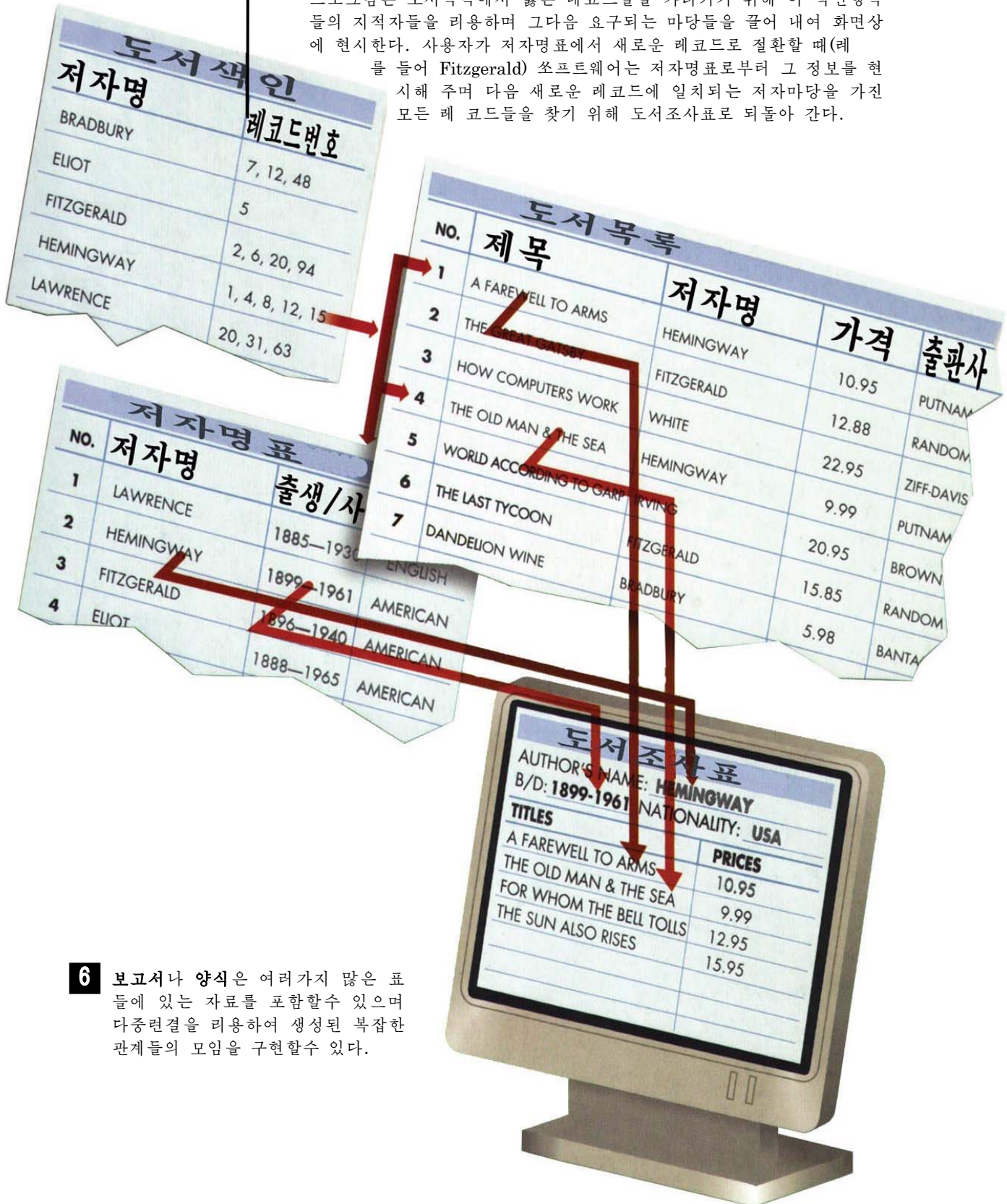
K
L
LA-LK
LL-LZ

8 자료기지에 새로운 레코드들을 추가한후 재색인을 위하여 프로그람은 색인 b-나무의 적당한《잎사귀》밑에 있는 빈 구역에 매개 새로운 색인항목입력자료를 놓는다.

9 잎사귀밑에 아무런 빈 자리도 없다면 쏘프트웨어는 마지막끝매듭이였던 잎사귀밑에 새로운 두개의 매듭을 만든다. 실례로 매듭 L 은 LA-LK 매듭과 LL-LZ 매듭으로 나뉘여 지는데 그 매개 매듭들은 어미매듭정보의 대략 절반을 이어 받는다.

관계형자료기지는 어떻게 작업하는가

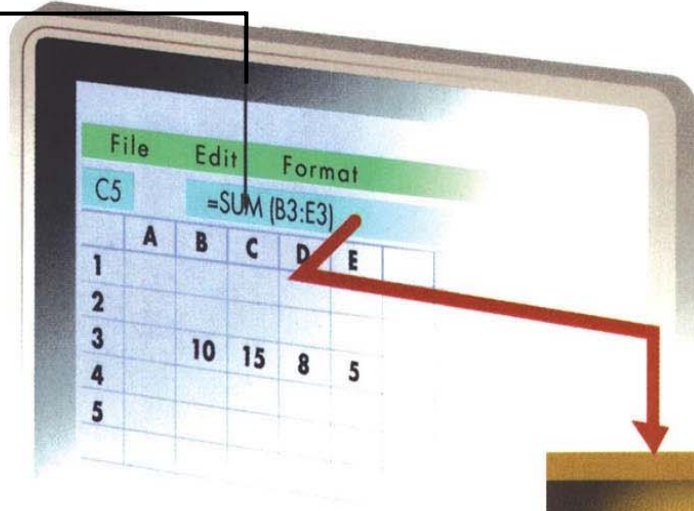
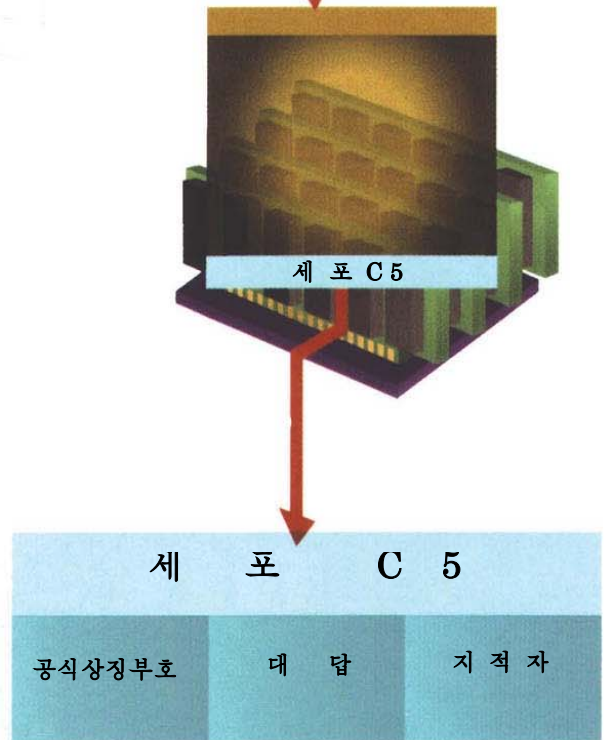
1 새로운 도시로 이사한후 운전면허증, 전화번호책, 모든 예약신청들과 은행기록 등 자기가 처리하는 모든 일에서 새로운 주소와 전화번호에 대한 정보를 자동적으로 갱신하는 단일한 양식(form)을 생각해 보자. 그것이 바로 **관계형자료기지**(relational database)의 리면에 있는 개념이다. 관계형자료기지는 서로의 자료들을 공유하는 **표**(table)들에 정보를 갈라 놓는다. 어느 한 표에 있는 정보를 변경시키면 그것을 필요로 하는 임의의 다른 표에도 반영된다. 관계형자료기지는 거의 모든 정보를 오직 한번만 등록하지만 관계 있는 여러 다른 표에서도 리용할수 있도록 설계된다.

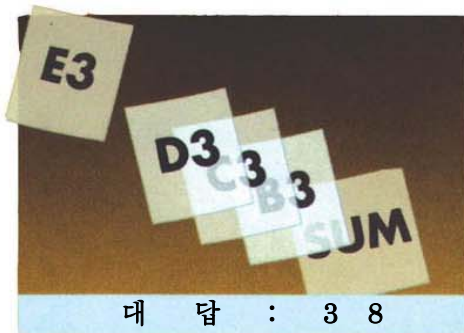
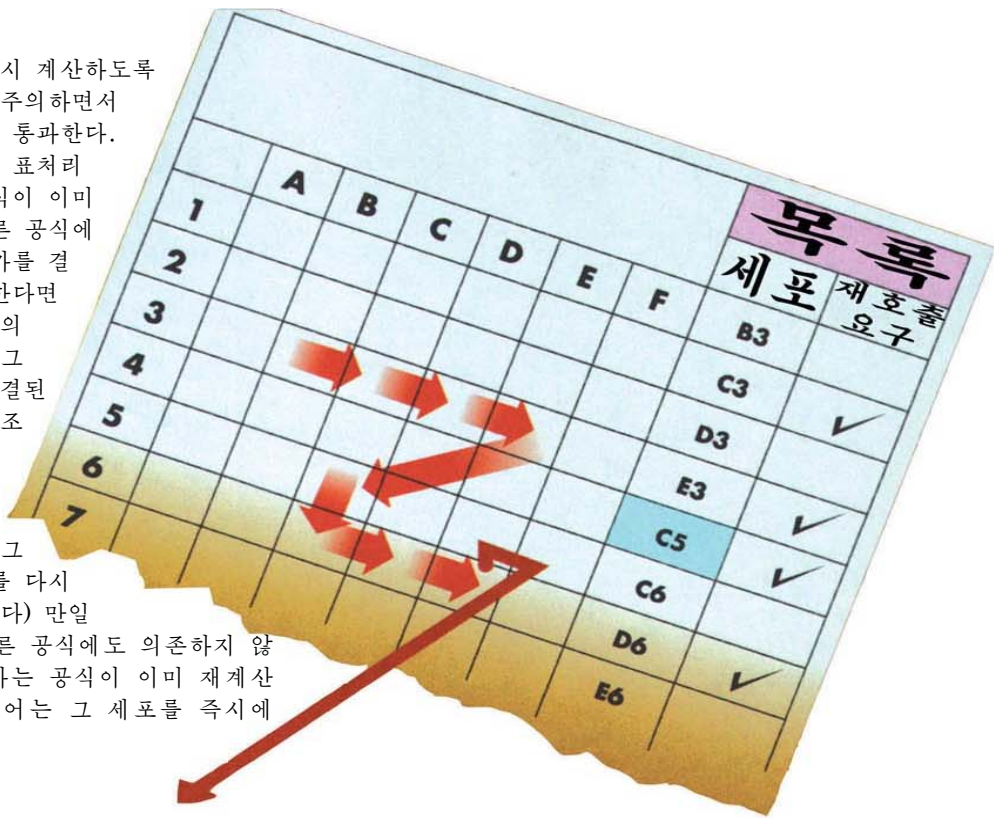
2 자료기지에 보관된 정보에 접근할 필요가 있을 때 자료기지와 작업하기 위해 만들어 진 양식이나 보고서를 리용할수 있다. 그것은 사용자가 검색하려는 정보를 유지하는 마당을 현시해 준다. 이 실례에서 사용자는 저자들과 그들의 책들에 대한 정보를 얻으려고 한다. 정보는 련결되여 있는 두개의 표로 되여 있다.

3 저자명표는 여러 저자들의 이름, 민족별, 난날과 사망날자에 대한 마당들을 포함한다. 도서표는 제목, 출판사명, 가격, 책에 해당한 저자이름만이 포함된다. 저자표에서 저자마당은 표들사이 관계에 해당하는 기본열쇠마당이다. 기본실마리는 어미표에서 유일무이한 마당이여야 한다. 즉 그것은 그 표에서 단 하나의 레코드만을 식별해야 한다. 이 실례에서 도서명표는 자식표라고 할수 있다. 저자마당은 도서명표의 한 부분이지만 그 표안에서 저자마당의 내용은 유일하지 않다. 즉 같은 이름이 여러개의 레코드에서 나타난다.

4 이 실례에서 양식은 저자명표에 여러개의 마당을 속성화한다. 그러므로 쏘프트웨어는 그 표를 찾고 현재레코드에 대한 그 마당들의 내용을 꺼내여 화면상에 현시한다.

5 다음 자료기지관리프로그람은 저자마당에《Hemingway》라는 이름을 가진 모든 레코드들을 찾아 내기 위해 도서색인으로 간다. 자료기지관리프로그람은 도서목록에서 옳은 레코드들을 가리키기 위해 이 색인항목들의 지적자들을 리용하며 그다음 요구되는 마당들을 끌어 내여 화면상에 현시한다. 사용자가 저자명표에서 새로운 레코드로 절환할 때(례를 들어 Fitzgerald) 쏘프트웨어는 저자명표로부터 그 정보를 현시해 주며 다음 새로운 레코드에 일치되는 저자마당을 가진 모든 레 코드들을 찾기 위해 도서조사표로 되돌아 간다.

6 **보고서**나 **양식**은 여러가지 많은 표들에 있는 자료를 포함할수 있으며 다중련결을 리용하여 생성된 복잡한 관계들의 모임을 구현할수 있다.

표처리프로그람공식은 어떻게 동작하는가

1 세포안에 공식을 입력할 때 **표처리프로그람**(spreadsheet)은 함수이름들을 보다 효률적이며 상징화된 형식으로 변환하는 **소형콤파일러**(minicompiler)를 통하여 공식을 처리한다. 거기서 함수들은 구체적인 수들에 의해 표현된다. 례를 들어 SIN 나 COS 와 같은 함수들은 표처리프로그람이 시누스나 코시누스의 의미로 인식하는 구체적인 바이트값으로 변환된다. 콤파일러는 또한 공식을 **역뽈스까표기법**으로 보관한다. 실례를 들면 (3+2)*10 을 3, 2,+,10* 이 되게 한다. 이러한 류형의 표기는 기억공간과 속도의 두 측면에서 보다 효률적이다.

2 콤파일결과는 그 세포를 위하여 마련된 기억위치에 씌여 진다. 그 위치는 또한 계산결과에 해당한 장소, 표처리프로그람에서 다음 공식을 가리키는 지적자, 앞선 공식을 가리키는 지적자를 포함한다. 사실상 그 지적자들은 공식들을 포함하는 세포들의 목록을 만들며 공식들을 다시 계산하는 동안 모든 세포들을 탐색하는데 드는 프로그람시간을 절약한다. 사용자가 한개의 공식을 삭제했을 때 앞선 공식에 대한 지적자를 가리키는 그의 지적자가 공식사슬을 재련결하는데 리용된다.

3 작업표가 재계산될 때 프로그람은 공식을 포함한 세포의 지적자들에 의해 만들어 진 목록을 처음으로 통과함으로써 로력과 시간을 절약한다. 프로그람은 변경된 자료에 의존하는 이 공식들을 찾아서 재계산할 필요가 있는 공식들을 표식해 준다.

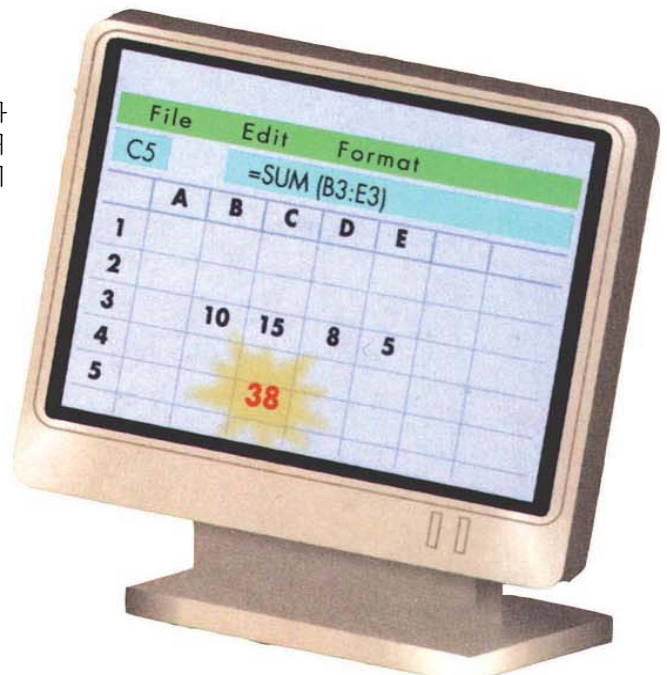
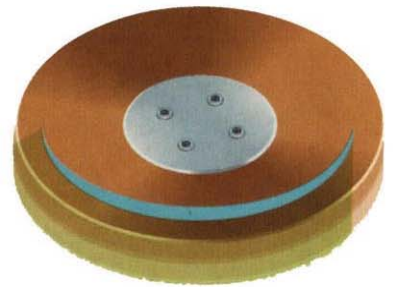
4 프로그람은 이때 다시 계산하도록 표시된 공식들에만 주의하면서 그 목록을 두번째로 통과한다. 매개 공식에 대하여 표처리 프로그람은 그 공식이 이미 다시 계산된 또 다른 공식에 의존하는가 안하는가를 결정한다. 만일 의존한다면 종속된 공식이 목록의 끝에로 이동하도록 그 세포의 지적자와 련결된 세포들의 지적자를 조절한다. (이 처리는 표처리프로그람이 재계산하는 다음 시간을 보상한다. 즉 그 프로그람이 지적자를 다시 변경하지 않아도 된다) 만일 공식이 그 어떤 다른 공식에도 의존하지 않거나 그것이 의존하는 공식이 이미 재계산되였다면 쏘프트웨어는 그 세포를 즉시에 다시 계산한다.

5 공식을 계산하기 위하여 표처리쏘프트웨어는 공식과 공식기호에 의해 요구되는 자료를 계산엔진(calculation engine)에 넘겨준다. 이 계산엔진은 답을 계산해 내고 그것을 그 세포에 대한 정보를 유지하기 위해 할당된 기억기부분에 써넣는다.

6 다음 표처리프로그람은 다음 공식으로 이동하고 다른 공식들에 의존하는 공식들(앞에서 목록의 끝에 위치해 놓은 공식들)의 계산이 최종적으로 끝날 때까지 그 처리를 반복한다.

대 답 : 3 8

7 Excel 과 같은 일부 표처리쏘프트웨어는 계산이 끝나자마자 즉시에 화면상의 매개 세포를 갱신한다. 다른 표처리쏘프트웨어들은 현시를 갱신하기전에 전체 표를 다시 계산할 때까지 기다린다.

자 동 계 산

표처리프로그람의 자동계산기능에 주의를 돌린적이 있다면 그 전자작업표가 어떤 공식에 영향을 주는 변경을 가할 때마다 갱신된다는것을 알고 있을것이다. 이것을 어떻게 하는가? 사용자가 공식을 만들 때 표처리쏘프트웨어는 매개 세포들의 레코드마다에서 표기를 변화시켜 그 공식이 의존하는 모든 세포들을 표시해 준다. 더우기 표처리쏘프트웨어는 그 세포들에 의존하는 공식을 어떻게 찾을것인가에 대하여 이 세포들안에 암시를 남겨 두는데 이것은 지적자를 리용하는 것보다 더 효과적이다. 사용자가 이런 방법으로 표시된 임의의 어떤 세포를 변경하면 쏘프트웨어는 그 영향을 받는 공식 혹은 공식들을 찾고 그것들을 재계산한다.

비트매프도형은 어떻게 동작하는가

1 도형프로그람이 구동기로부터 비트매프파일을 읽을 때 처음에는 파일머리부에 포함된 정보를 보게 되는데 이 파일머리부는 파일의 나머지구역에 있는 자료를 해석하기 위해 프로그람이 필요로 하는 정보를 포함하는 파일시작부분에 있는 몇개의 바이트이다. 머리부는 비트매프파일을 표식해 주는 **서명**(signature)으로 시작된다. 사용자는 이러한 서명을 볼수 없지만 그것이 .BMP, .PCX, .TIF 혹은 .JPEG 와 같은 확장자를 가지고 있으면 그 파일이 비트매프파일이라는것을 알수 있다. 머리부에서 이 서명 다음에 오는것은 **화소**(pixel)단위로 된 화상의 너비와 높이이다. 화소는 개별적인 빛점들이며 조색판(화상에서 어느 색갈이 얼마나 많이 리용되였는가를 나타낸다)을 정의한다.

BMP	너비 11개의 화소	높이 11개의 화소	조색판:2색 색갈:흑색, 백색

머리부

2 도형파일의 파라메터들을 결정한 후에 프로그람은 머리부에 뒤따르는 비트들의 문양으로서의 화상을 포함하는 자료바이트들을 읽어 들인다. 가장 단순한 비트매프화상은 오직 검은색과 흰색의 화소들을 가지고 있다. 이런 형태의 화상에서 도형프로그람은 오직 두가지 정보만을 요구한다. 즉 화소의 위치와 화소가 흰가(켜졌는가) 혹은 검은가(꺼졌는가) 하는 정보만을 요구한다. 화소들의 위치는 파일머리부에 정의되여 있는 화상의 너비와 높이에 의해 결정된다. 그림에 11×11 개의 화소들로 만든 모자 쓴 사람의 얼굴에 대한 거친 화상을 보여 주었다.

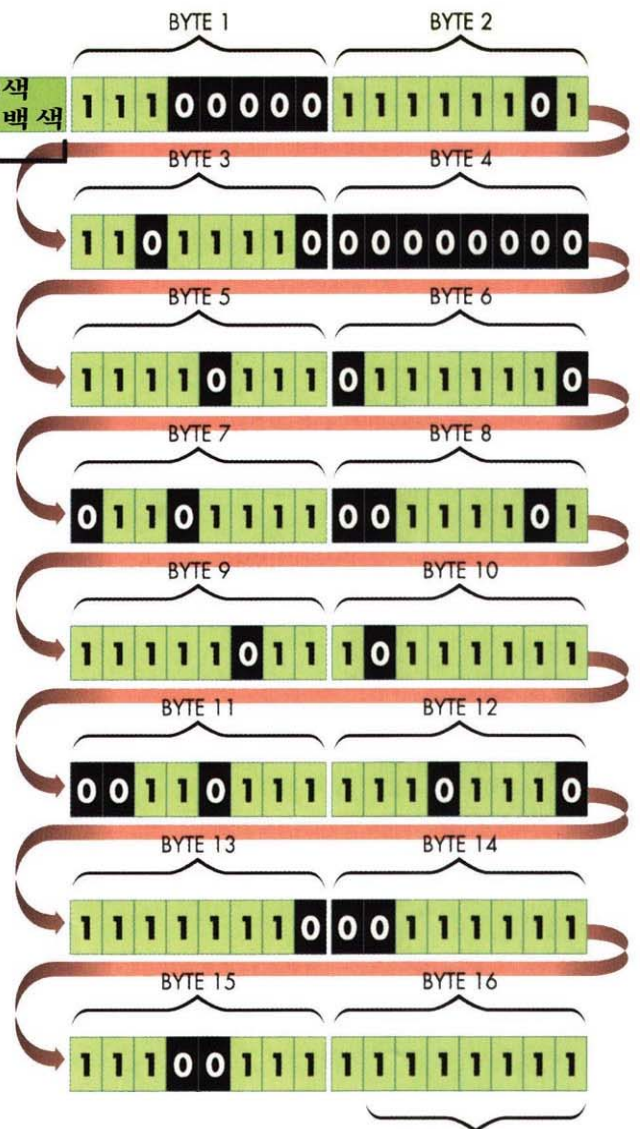
너비 11개의 화소

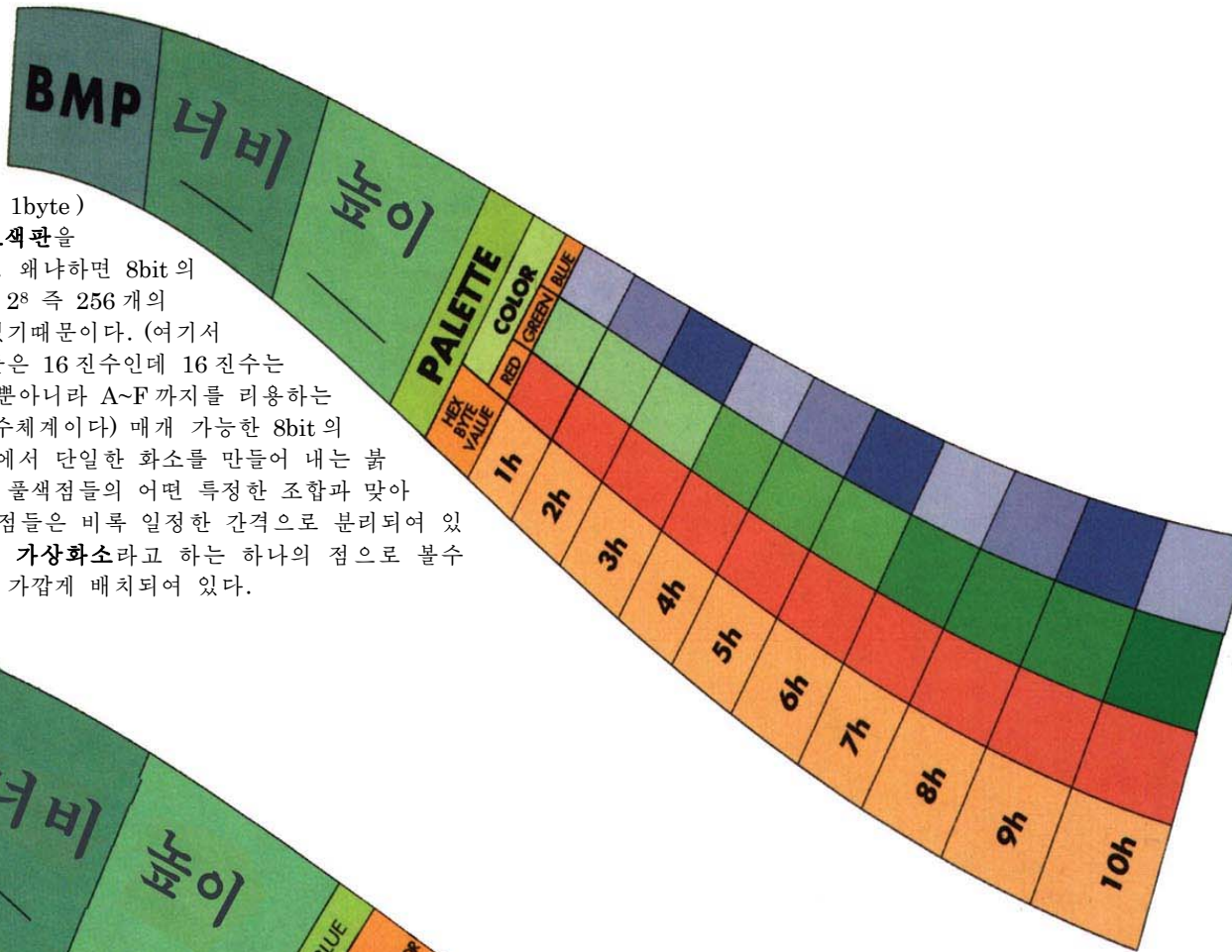
높이 11개의 화소

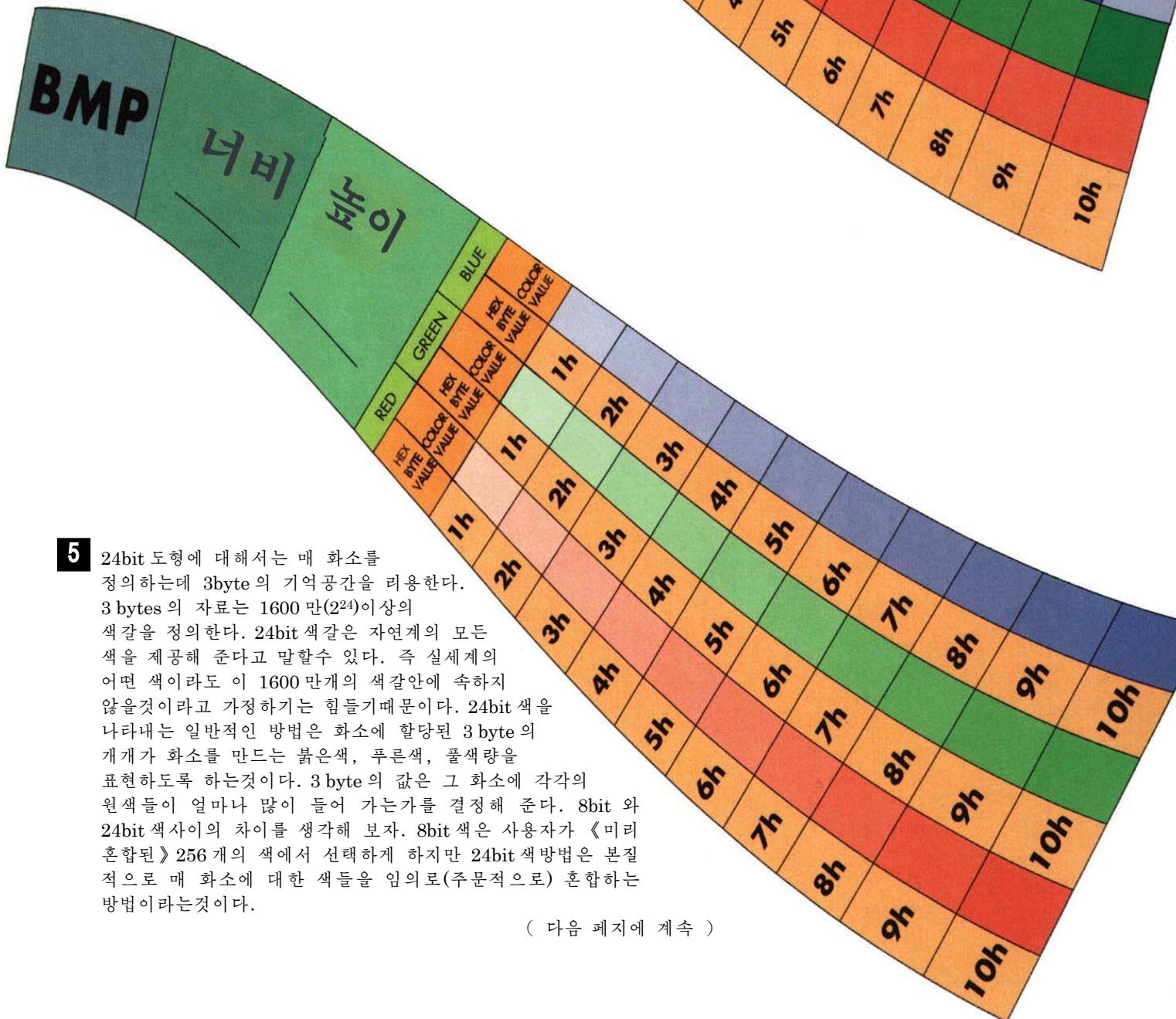
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

화소

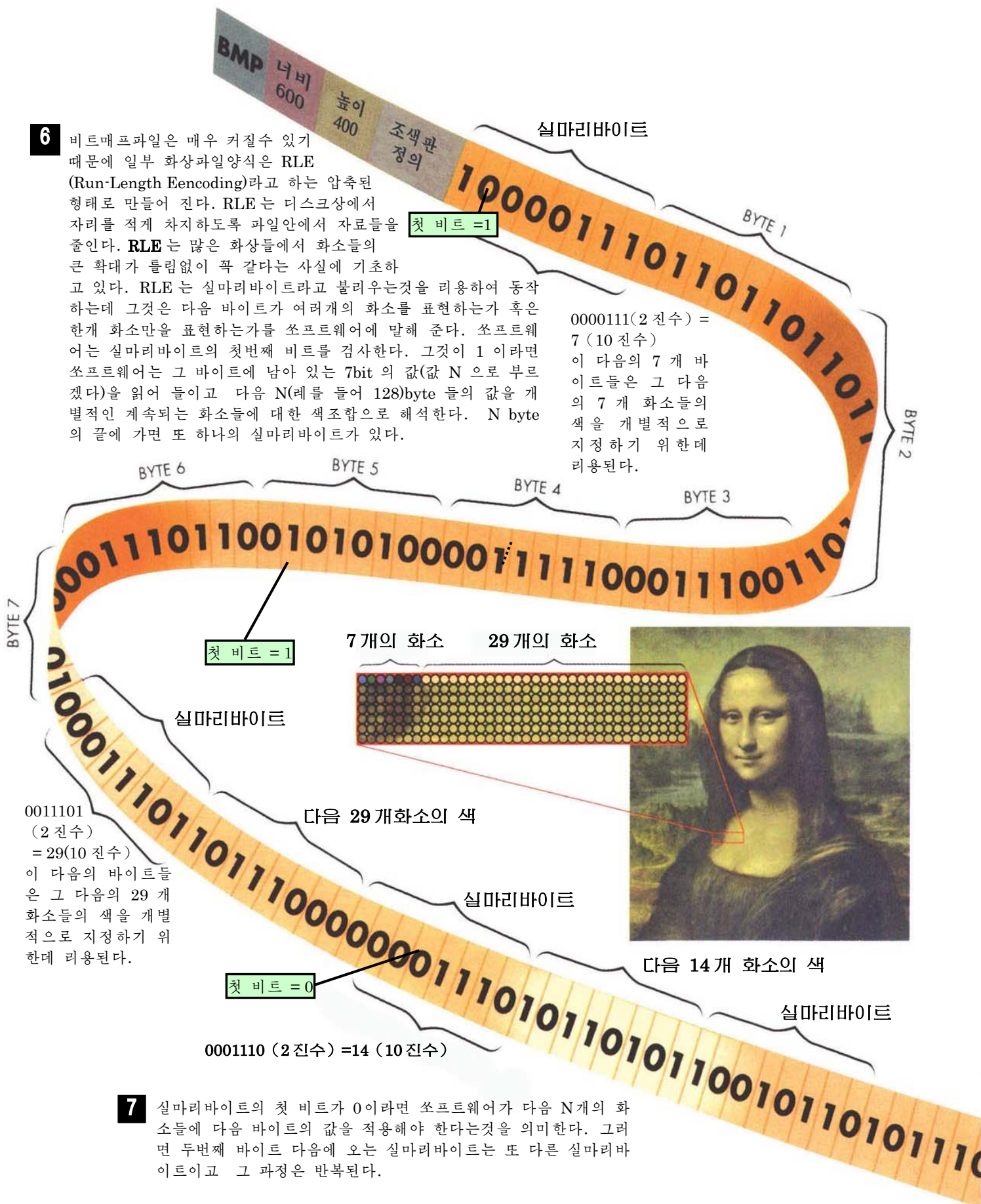
BYTE 1	BYTE 2
11100000	11111101
BYTE 3	**BYTE 4**
11011110	00000000
BYTE 5	**BYTE 6**
11110111	01111110
BYTE 7	**BYTE 8**
01101111	00111101
BYTE 9	**BYTE 10**
11111011	10111111
BYTE 11	**BYTE 12**
00110111	11101110
BYTE 13	**BYTE 14**
11111110	00111111
BYTE 15	**BYTE 16**
11100111	11111111

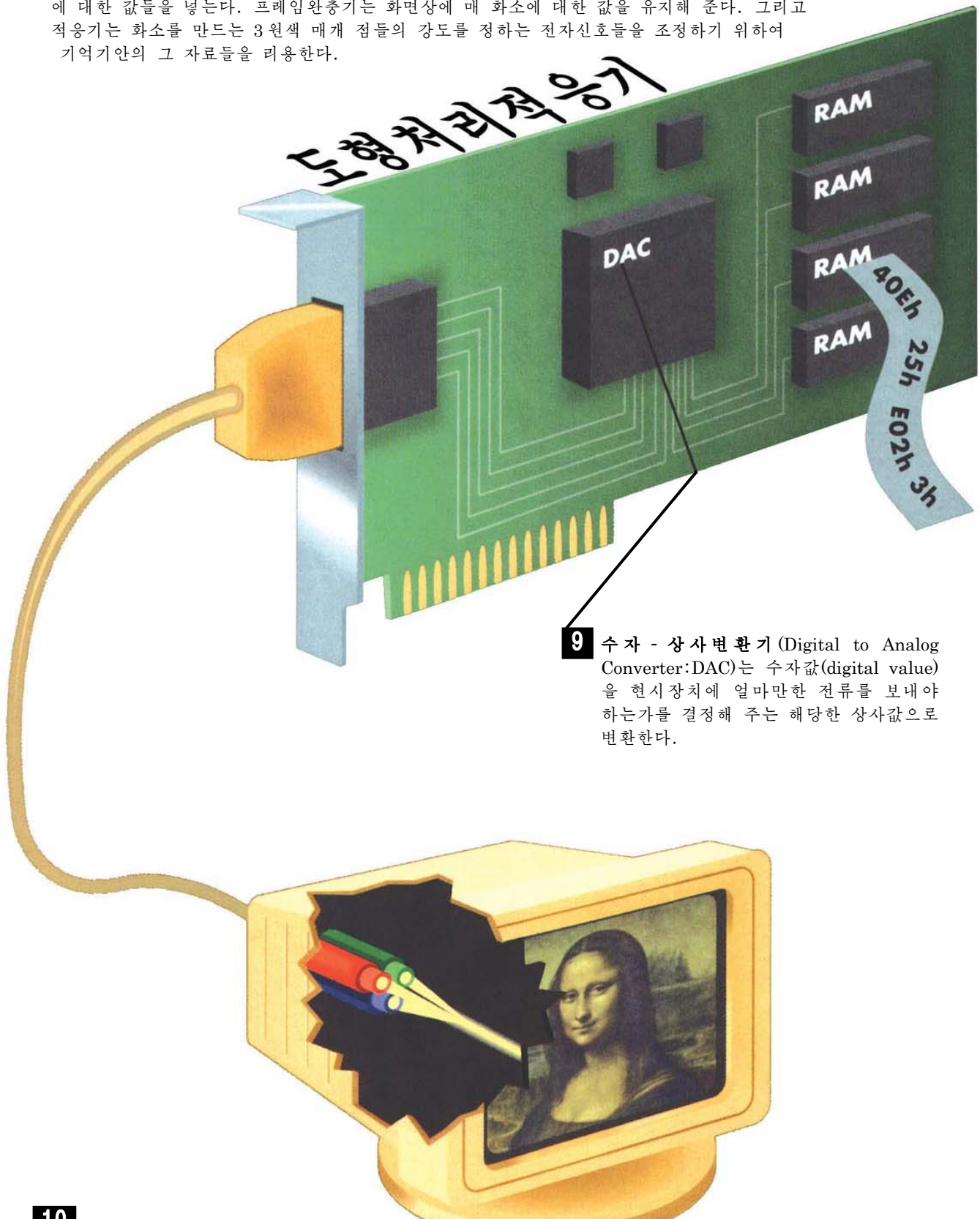
3 기억기에서의 비데오표시에 대한것을 잠시 뒤로 밀어 놓으면 흑백화상을 만드는 바이트들은 몇개의 1 과 기타 나머지는 0 으로 설정되는 비트들로 이루어 진다. 1 은 그 비트에 해당하는 화소가 켜져야 한다는것을 의미하며 비트 0 은 그 화소가 꺼져야 한다는것을 의미한다. 모자 쓴 사람은 121 개의 화소로 되여 있는데 16byte 로 보관될수 있다.

이 마지막 7 개의 비트들은 머리부에 설정되여 있는 화소행렬밖으로 넘쳐나 있으므로 필요 없다.

4 **색비트매프**는 개개의 화소에 대해 1bit 이상의 정보를 요구한다. 한 화소당 8bit(혹은 1byte)는 256색의 **조색판**을 정의할수 있다. 왜냐하면 8bit의 정보는 다하여 2^8 즉 256개의 값을 가질수 있기때문이다. (여기서 보여 주는 값들은 16진수인데 16진수는 수자로서 0~9뿐아니라 A~F까지를 리용하는 밑수가 16인 수체계이다) 매개 가능한 8bit의 값들은 조색판에서 단일한 화소를 만들어 내는 붉은색, 푸른색, 풀색점들의 어떤 특정한 조합과 맞아떨어 진다. 색점들은 비록 일정한 간격으로 분리되여 있지만 그것들은 **가상화소**라고 하는 하나의 점으로 볼수 있을만큼 서로 가깝게 배치되여 있다.

5 24bit 도형에 대해서는 매 화소를 정의하는데 3byte의 기억공간을 리용한다. 3 bytes의 자료는 1600만(2^{24})이상의 색갈을 정의한다. 24bit 색갈은 자연계의 모든 색을 제공해 준다고 말할수 있다. 즉 실세계의 어떤 색이라도 이 1600만개의 색갈안에 속하지 않을것이라고 가정하기는 힘들기때문이다. 24bit 색을 나타내는 일반적인 방법은 화소에 할당된 3 byte의 개개가 화소를 만드는 붉은색, 푸른색, 풀색량을 표현하도록 하는것이다. 3 byte의 값은 그 화소에 각각의 원색들이 얼마나 많이 들어 가는가를 결정해 준다. 8bit 와 24bit 색사이의 차이를 생각해 보자. 8bit 색은 사용자가 《미리 혼합된》256개의 색에서 선택하게 하지만 24bit 색방법은 본질적으로 매 화소에 대한 색들을 임의로(주문적으로) 혼합하는 방법이라는것이다.

(다음 페지에 계속)

6 비트매프파일은 매우 커질수 있기 때문에 일부 화상파일양식은 RLE (Run-Length Eencoding)라고 하는 압축된 형태로 만들어 진다. RLE 는 디스크상에서 자리를 적게 차지하도록 파일안에서 자료들을 줄인다. RLE 는 많은 화상들에서 화소들의 큰 확대가 틀림없이 꼭 같다는 사실에 기초하고 있다. RLE 는 실마리바이트라고 불리우는것을 리용하여 동작하는데 그것은 다음 바이트가 여러개의 화소를 표현하는가 혹은 한개 화소만을 표현하는가를 쏘프트웨어에 말해 준다. 쏘프트웨어는 실마리바이트의 첫번째 비트를 검사한다. 그것이 1 이라면 쏘프트웨어는 그 바이트에 남아 있는 7bit 의 값(값 N 으로 부르겠다)을 읽어 들이고 다음 N(례를 들어 128)byte 들의 값을 개별적인 계속되는 화소들에 대한 색조합으로 해석한다. N byte 의 끝에 가면 또 하나의 실마리바이트가 있다.

0000111（2 진수）= 7（10 진수）이 다음의 7 개 바이트들은 그 다음의 7 개 화소들의 색을 개별적으로 지정하기 위한데 리용된다.

0011101（2 진수）= 29(10 진수）이 다음의 바이트들은 그 다음의 29 개 화소들의 색을 개별적으로 지정하기 위한데 리용된다.

7 실마리바이트의 첫 비트가 0이라면 쏘프트웨어가 다음 N개의 화소들에 다음 바이트의 값을 적용해야 한다는것을 의미한다. 그러면 두번째 바이트 다음에 오는 실마리바이트는 또 다른 실마리바이트이고 그 과정은 반복된다.

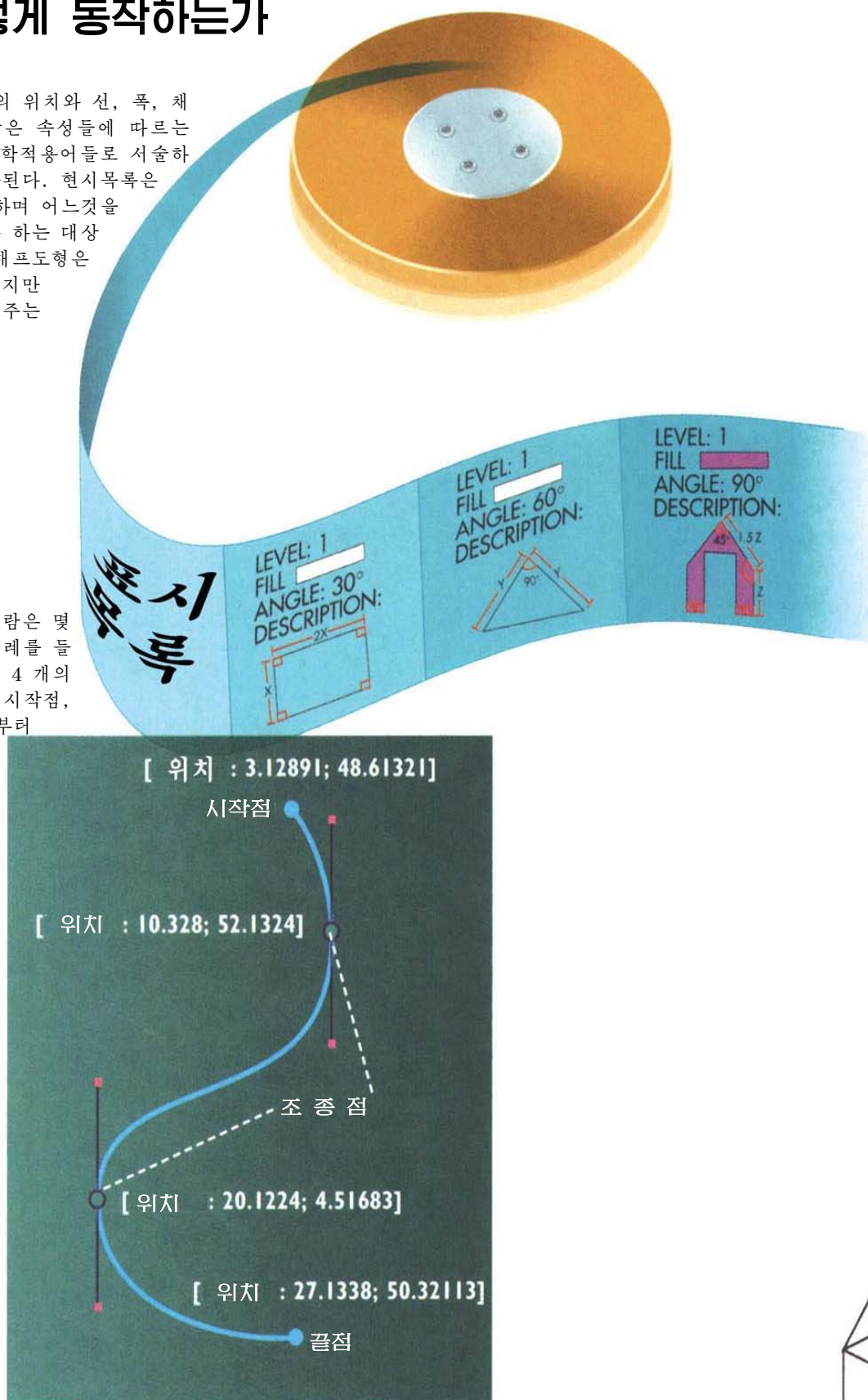
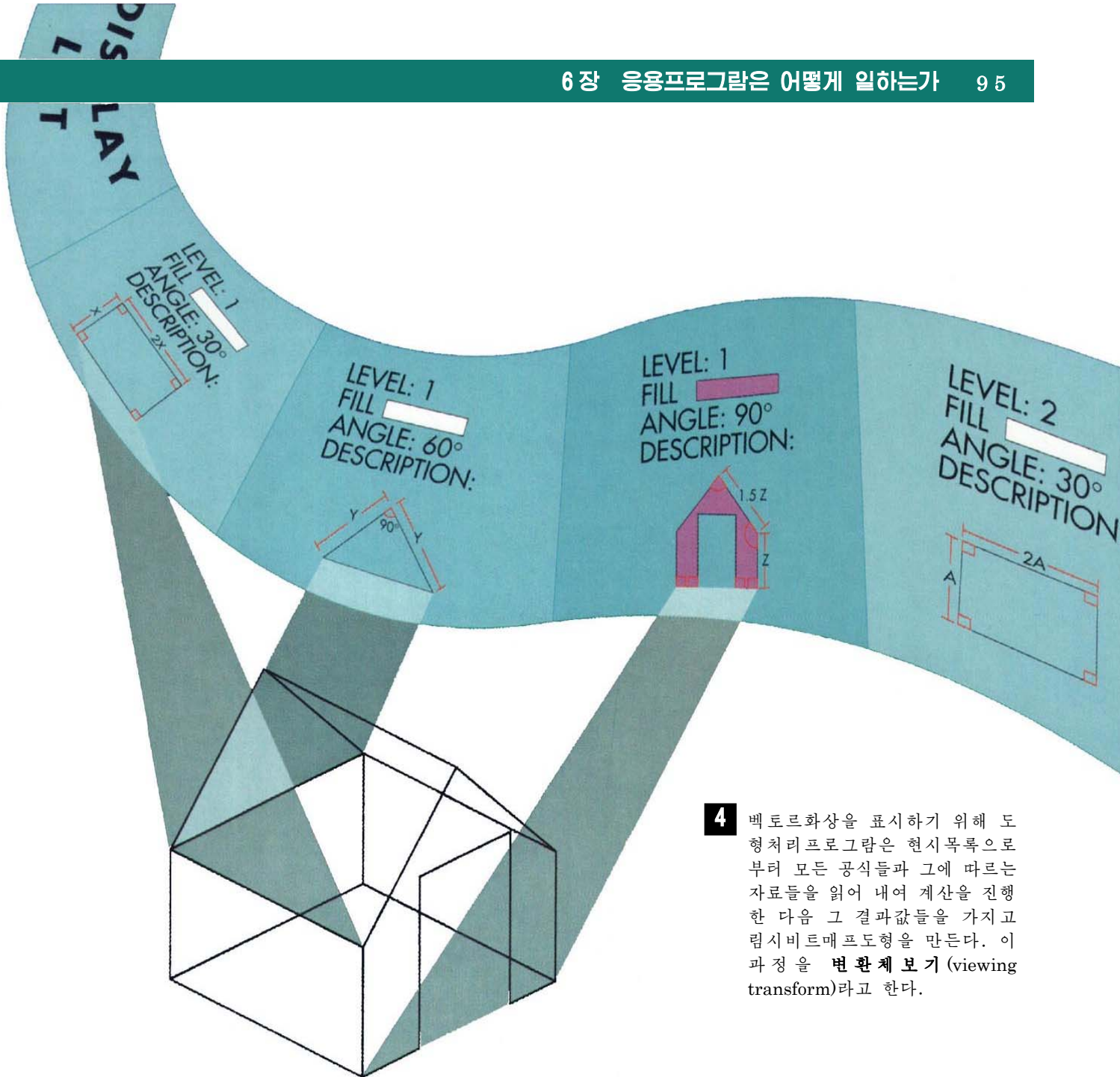
8 비트매프파일을 해석한후에 도형쏘프트웨어는 **프레임완충기**라고 불리우는 비데오적응기의 기억기에 화소들에 대한 값들을 넣는다. 프레임완충기는 화면상에 매 화소에 대한 값을 유지해 준다. 그리고 적응기는 화소를 만드는 3원색 매개 점들의 강도를 정하는 전자신호들을 조정하기 위하여 기억기안의 그 자료들을 리용한다.

9 **수자-상사변환기**(Digital to Analog Converter:DAC)는 수자값(digital value)을 현시장치에 얼마만한 전류를 보내야 하는가를 결정해 주는 해당한 상사값으로 변환한다.

10 세가지 각이한 전류가 현시장치에 보내여 진다. 그 전류들은 각이한 형광체(3원색의 각각에 해당한 형광체)를 목표로 하는 서로 다른 명암들의 세가지 전자적흐름을 발생시킨다. 현시장치의 안쪽에 발라 놓은 형광체는 전자흐름의 세기에 따라 더 밝거나 어둡게 발광한다. (19장을 참고)

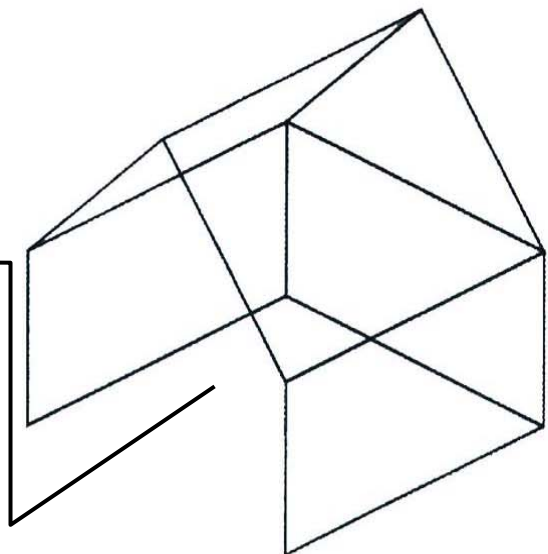
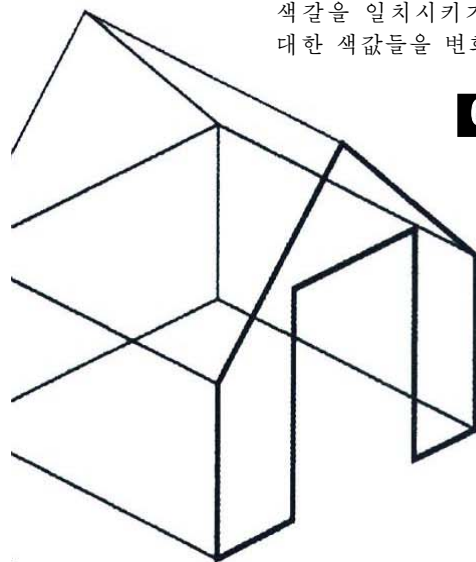
벡토르도형은 어떻게 동작하는가

1 **벡토르도형**은 화상에서 자기의 위치와 선, 폭, 채우기((line, width, fill)과 같은 속성들에 따르는 모든 모양 혹은 대상들을 수학적용어들로 서술하는 현시목록으로 파일에 보관된다. 현시목록은 또한 어느것을 먼저 그려야 하며 어느것을 다른것의 우에 그려야 하는가 하는 대상의 계층구조를 밝힌다. 비트매프도형은 크기와 모양을 변경시킬수 없지만 벡토르도형은 그것을 정의해 주는 수학적량을 변경함으로써 크기와 모양을 변경시킬 수 있다.

2 대상을 그리기 위하여 프로그람은 몇개 점의 위치를 알아야 한다. 레를 들어 베지에곡선을 위한 공식은 4 개의 점만을 필요로 하는데 그것은 시작점, 끝점 그리고 곡선이 직선으로부터 얼마나 멀리 벗어 나고 있는가를 결정하는 두개의 조종점이다.

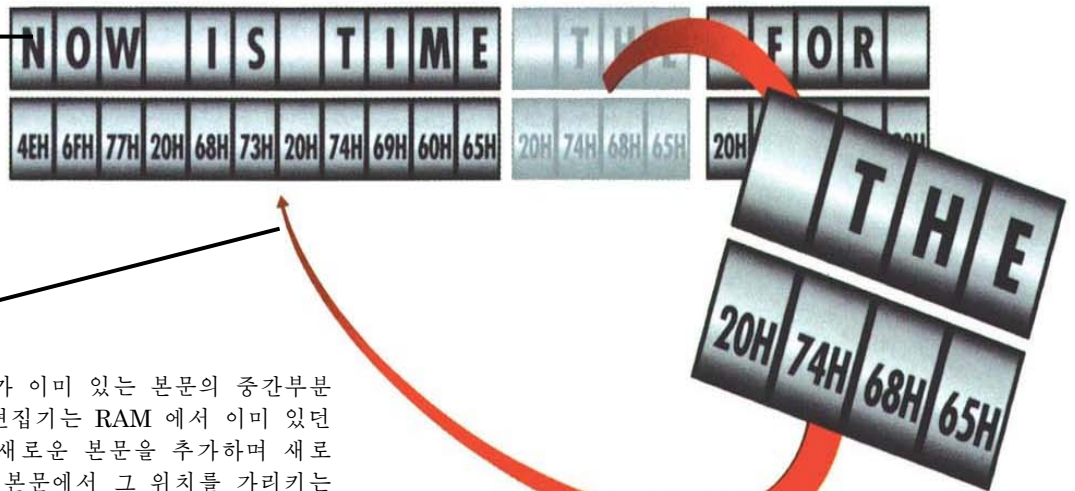
3 점들은 두개의 수 즉 수직위치와 수평위치에 해당한 수들에 의해 정의된다. 그 매개 수들은 화소의 위치로 결정되는것보다 더 높은 정확도로 보관된다. 이 정확성은 쏘프트웨어가 곡선의 크기가 커지든 작아 지든 혹은 곡선이 이동하거나 혹은 또 다른 어떤 방법으로 처리되든 상관없이 그 곡선을 정확히 그릴수 있게 해준다.

4 벡토르화상을 표시하기 위해 도형처리프로그람은 현시목록으로부터 모든 공식들과 그에 따르는 자료들을 읽어 내여 계산을 진행한 다음 그 결과값들을 가지고 림시비트매프도형을 만든다. 이 과정을 **변환체보기**(viewing transform)라고 한다.

5 **채우기**(fill)를 현시하기 위해 프로그람은 형체의 경계를 이루는 모든 화소들의 위치를 결정하는 수학공식을 계산한다. 그 정보를 리용하여 프로그람은 형체내부에 어떤 화소들이 있는가를 결정할수 있으며 형체안의 색갈을 일치시키기 위해 그 화소들 모두에 대한 색값들을 변화시킬수 있다.

6 형체를 변화시키거나 이동시킬 때 그리고 형체의 색과 같은 그것들의 속성을 변화시키거나 화상에 새로운 대상을 추가할 때 쏘프트웨어는 영향을 받는 대상들모두에 대한 현시목록에 보관된 자료를 변경시킨다. 변화되지 않는 모든 대상들에 대한 자료는 수정되지 않고 그대로 남아 있게 된다. 그다음 변환체보기처리가 화면을 갱신하기 위하여 현시비트매프를 재계산한다.

문서편집기는 본문의 서식을 어떻게 만드는가

사용자가 문서편집기에 문자들을 입력할 때 그것들은 그림에서 보는것처럼 코드화되여 보관된다.

본문
ASCII
16진코드

NOW IS TIME THE FOR
4EH 6FH 77H 20H 68H 73H 20H 74H 69H 60H 65H 20H 74H 68H 65H 20H
THE
20H 74H 68H 65H

2 만일 새로운 문자가 이미 있는 본문의 중간부분에 삽입되면 문서편집기는 RAM 에서 이미 있던 본문의 끝위치에 새로운 본문을 추가하며 새로운 문자가 나타날 본문에서 그 위치를 가리키는 지적자를 설정한다. 문서가 디스크에 씌여 질때 본문의 분리된 부분들이 보관되며 련속적인 흐름으로 그 파일에 씌여 진다.

3 **머리부**라고 부르는 문서의 특수한 부분에 암시적인 서체, 여백설정, 공백주기 그리고 특정한 변화가 없는 한 문서전체에 적용할 기타 자료 등 파일에 대한 정보들이 보관된다.

4 사용자가 굵은체, 경사체, 밑줄, 여백설정 그리고 글자(type)크기 등 속성 혹은 문서의 서식을 설정하여 본문의 어떤 부분을 변화시키려고 할 때 문서편집기는 서식을 설정하는 두가지 방법가운데서 하나를 리용한다. Windows 용 Word Perfect 와 Web 페지작성용 HTML 은 즉시서식설정(inline formatting) 방법을 리용한다. 즉시서식설정은 그 속성에 대한 고유의 코드를 시작하려고 하는 곳에 삽입한다.영향을 받는 구획의 끝에서 서식설정 프로그람은 서식이 끝났다는것을 알려 주는 다른 코드를 삽입한다. 이 코드는 현시화면에 나타나지는 않는다.

5 Windows 용 Microsoft Word 는 모든 **서식설정** 정보를 추적하는 표집합을 리용한다. 첫표는 매 페지의 웃부분에 나타나는 머리부, 공백설정과 페지방향이 수직인가 수평인가와 같은 구획속성들을 추적한다.

6 두번째 표는 여백설정, 첫행의 들여쓰기 및 행간격과 같은 단락에 적용되는 서식설정정보를 추적한다.

7 세번째 표는 서체(typeface)와 서체크기, 강조, 경사와 밑줄과 같이 개별적문자들에 적용되는 서식설정속성들을 추적한다.

8 구획, 단락, 문자표들에서 지적자들은 하나 혹은 그이상의 속성들이 리용되여야 할 본문의 구획에 귀착된다.

9 사용자가 건입력 혹은 문서전체를 흘리는데 따라 문서편집기는 RAM 으로부터 많은 본문과 서식설정코드들을 읽고 자기의 고유한 지령들을 Windows 에 보낸다. Windows 는 그것들을 현시장치적응기판을 조종하는 코드들의 집합인 현시장치구동프로그람에로 보낸다. 끝으로 이 적응기판은 본문, 도형 그리고 문서의 임의의 다른 부분을 현시하기 위해 필요한 화소들을 켜고 끄는 현시장치에로 전기신호들을 보낸다. 문서편집기가 인쇄해야 할 본문을 보낼 때 인쇄기구동프로그람은 본문을 해석하기 위해 류사한 기능을 수행하며 인쇄기가 점인쇄기인가 잉크분사식인가 또는 레이자식인가에 따라 모든 인쇄기들에 생성되는 점들의 문양으로 서식을 설정한다.

콤퓨터비루스는 어떻게 움직이는가

1 비루스는 주로 악의를 가진자에 의해 의도적으로 만들어 진 부정한 프로그람이다. 비루스는 자체복제와 감염능력, 은폐능력, 발작할수 있는 어떤 사건을 기다리는 능력을 가진다. 비루스는 체계프로그람을 비롯한 임의의 프로그람에 끼여 들어 체계를 파괴하거나 사용자들을 희롱하고 괴롭힌다. 비루스의 전염경로는 망이나 디스크와 같은 정보이동매체들이다.

프로그람 파일의 본체

비루스코드

파일머리부

2 감염된 프로그람이 실행될 때 먼저 이 비루스코드가 동작한다. 이 코드는 일반적으로 다음의 네가지 작용을 한다.

복제 : 이 비루스는 다른 프로그람파일에로 자기자체의 복사본을 삽입한다. 이 비루스의 매 후손들은 프로그람이 콤퓨터에 의해 읽혀 질 때마다 자신을 또다시 복제해 놓는다.

프로그람비루스
(program virus)는 확장자가 .COM과 .EXE인 실행형파일에 감염된다. 이 종류의 비루스는 어떤 종류의 파일인가 하는 정보가 들어 있는 파일의 선두부분에 위치한 프로그람머리부뒤에 자기의 복사본을 즉시에 삽입한다. 이것은 그 파일의 원본이 실행되기전에 비루스가 항상 먼저 실행된다는것을 의미한다.

기동레코드비루스
(boot record virus): 이 비루스는 주기동레코드를 대상으로 한다. 콤퓨터는 임의의 어떤 파일을 열기전에 우선 디스크의 파일구성체계를 알기 위해 이 레코드부터 읽어야 한다. 바로 이 레코드에 비루스가 숨어 있으므로 결국 비루스는 지어 조작체계가 적재되기전에도 동작할수 있다.

위장 : 어떤 비루스들은 **항비루스쏘프트웨어**(antivirus software)에 적발되지 않도록 자체를 위장하는 능력을 가지고 있다. **모핑(변태)비루스**(morphing virus)에 리용된 위장은 비루스의 쪼각들이 동작하는 속에 호상산재하는 모조코드의 무기능성 및 모조코드쪼각들의 변화로 이루어 진다. 비루스가 복제될 때마다 비루스의 복제부분들은 자기의 표식(signature)을 없애버리기 위한 여러가지 모조코드를 생성한다. (표식검출에 관한 보다 구체적인것은 다음 제목을 참고)

이러한 비루스들은 또한 그 비루스가 감염된 파일의 정확한 크기를 알수 없게 파일의 크기에 대한 정보가 들어 있는 파일머리부안의 정보를 날조할수 있다.

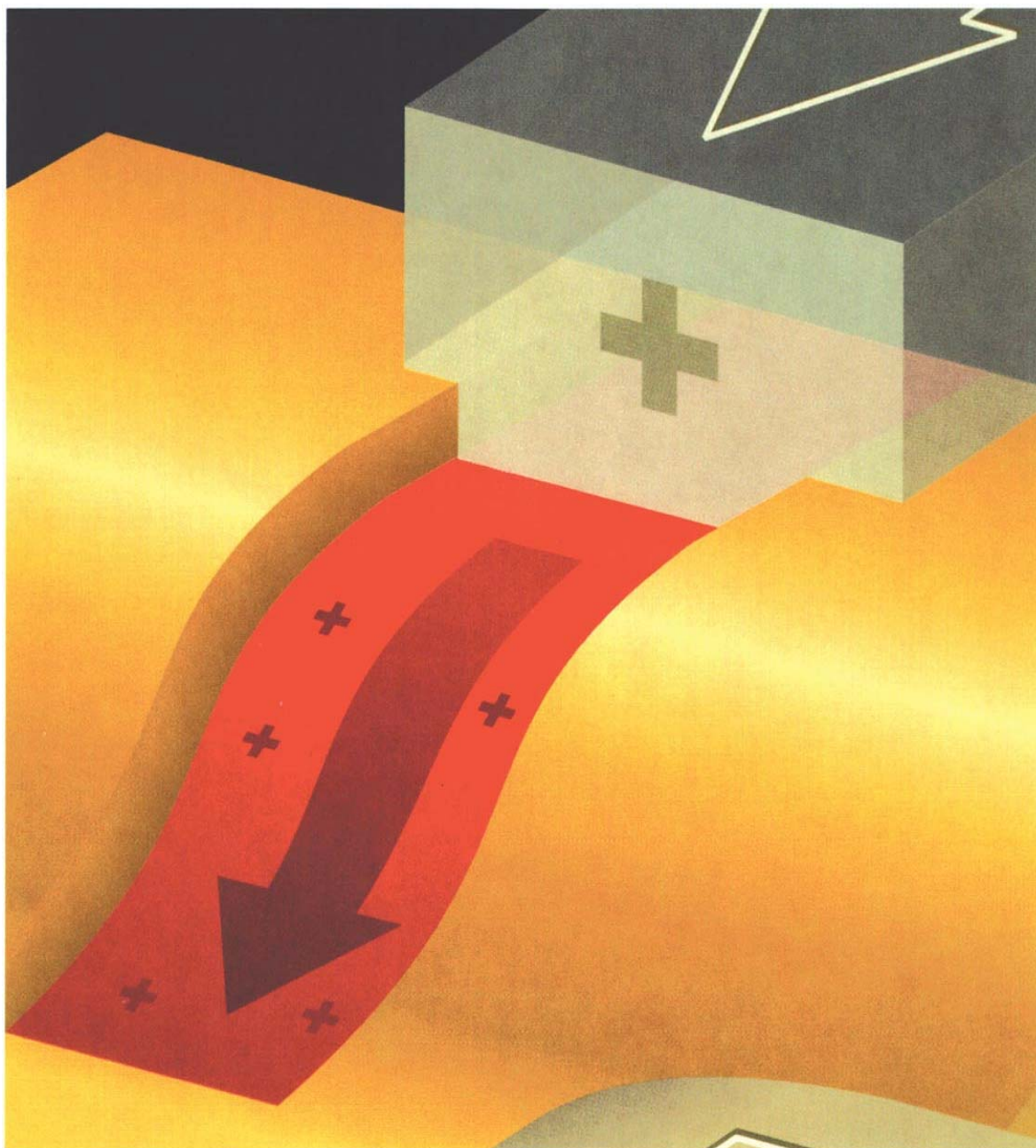
BOOT SECTOR

사건기다리기
(event watching): 이 종류의 비루스는 동작하는 매 순간 례하면 흔히 특정한 날자와 요일 같은 일정한 조건을 검사한다. 발작조건이 만족될 때마다 비루스는 자기의 파괴적인 탄두를 날린다. 이러한 발작사건이 없다면 자체복제는 물론 아무런 동작도 하지 않는다.

양도 : 발작조건이 만족되면 비루스는 자기의 탄두를 해방시킨다. 이러한 탄두는 단순히 어떤 통보문만을 표시하는 경우와 같이 해롭지 않은것도 있으나 어떤 경우에는 파일이나 조작체계가 리용하는 구동기정보 같은것을 지우거나 혼란시켜 놓는 치명적인 파괴적동작을 할수도 있다. 대부분의 **잠복성비루스**들은 보통 자기 존재를 나타내지 않을뿐아니라 파일들을 교묘하게 변화시킨다. 례를 들어 이러한 비루스들은 부기프로그람안에서 수들을 무질서하게 바꾸어 놓는다거나 통과암호를 도용하거나 콤퓨터의 동작속도를 지연시킬수 있다.

3 자기자체를 기억기안에 복제하는 종류의 비루스도 있다. 이런 비루스들은 기억기에 상주하면서 항상 특정건이 눌리워 졌는가 하는것과 같은 발작작용에 대하여 검사한다. 이 **기억기상주비루스**는 또한 감염파일을 찾으려는 왁찐프로그람의 조작을 감촉하고 검출로부터 비루스를 숨겨 주는 위조정보를 돌려 준다.

왁찐프로그람의 동작

3 기억기에 상주시킨 **왁찐프로그람**은 다른 응용프로그람이 실행되고 있는 동안에도 배경부위에서 동작을 계속 진행하도록 RAM 안에 넣어준것이다. 이 상주프로그람은 파일을 내리적재하고 인터네트로부터 직접 프로그람을 실행하거나 또는 파일을 복사하거나 압축을 풀 때 그리고 프로그람부호를 수정할 때나 프로그람이 일단 수행된 다음 기억기에 남아 있게 되는 때에 비루스와 관련된 어떤 작용에 대하여 항상 감시한다. 그러다가 기억기에 상주한 왁찐프로그람이 이상한 징후를 발견하면 즉시에 모든 동작을 정지시키고 경보신호를 내보내며 사용자가 과제수행을 계속할것을 허락할 때까지 기다린다.

기억기상주감시프로그람

탐색적발감시프로그람

식별표식조사프로그람

1 비루스방어의 제 1 선은 비루스의 유무에 대하여 주기동레코드, 프로그람파일 및 마크로부호를 검사하는 왁찐프로그람이다. 왁찐프로그람의 식별표식조사부분프로그람은 현재까지 알려 진 모든 종류의 비루스에 대한 정보가 기록된 표를 참조하여 그 표안에 들어 있는 비루스와 같은 부호렬이 있는가를 주기동레코드, 프로그람들 및 마크로의 내용들과 비교검사한다. 이러한 비루스목록은 새로운 종류의 비루스에 대처하기 위하여 정기적으로 갱신해 준다.

2 **변장비루스**(stealth)가 표식검사에 의하여 적발되지 않고 빠져나가므로 탐색적발감시프로그람은 시간 또는 날자 사건에 의하여 촉발되는 부호부분을 검사하는 .COM과 .EXE 파일에 대한 탐색을 주기적으로 진행하여 그 결과를 디스크에 조작체계를 경유하지 않고 기록한다.

3편. 극소형소편

알아두기 (3)

1350 B.C.
중국에서 처음으로 10 진수를 사용하였다. 이때부터 3330 년이 흘러서야 10 진수를 리용하는 류동소수점 연산기능을 가진 극소형처리소자에 대한 발명이 미국에서 나왔다.

945 년
주산과 아라비아수자가 유럽에 알려 졌다. 그러나 그 수자를 리용한 계산법은 전해 지지 않았다.

1623 년
1614 년에 네피아가 제기하였고 계산목적에 리용된 기계인 네피아의 막대원리에 기초한 1세대 기계식계산기인 계산식시계를 윌헬름 쉬카르트가 발명하였다.

1679 년
고트프리드 라이브니쯔가 기호 0과 1만으로 표현되는 두개의 수자를 가지고 진행하는 2 진산법의 기본원리를 내놓았다.

1820 년
챨스 크자비에 톰슨 데 칼머가 더하기, 덜기, 곱하기 및 나누기와 같은 4 개의 기본산수연산을 진행할 수 있는 비교적 정확하고 실천적인 첫 산수계산척을 개발하였다.

1823 년
바론 존스 쟈꼬브 베르젤리우스가 후날 극소형소편의 기본구성재료로 된 규소(si)를 분리해 내였다.

1854 년
오거스트 데모르간이 불이라는 사람과 공동으로 지금 데모르간변환으로 알려 져 있는 론리연산공식을 내놓았다.

1886 년
헨리흐 루돌프 헤르쯔가 전류는 빛속도로 전파된다는것을 증명하였다.

1903 년
유고슬라비아의 과학자이며 발명가였던 니콜라 테슬라가 《문》 또는 《스위치》라고 부르는 전기론리회로에 대한 특허를 내놓았다.

1904 년
존 암브로즈 플래밍이 에디슨의 2 극관(에디슨이 완성하지 못한 발명)에 대한 실험을 계속하여 처음으로 실천적인 진공관을 개발하였다. 이 진공관은 1930 년대 후반기까지는 콤퓨터에 응용되지 못하였다.

1926 년
반도체 3극소자에 대한 첫 특허가 나왔다. 이 3극소자를 리용하여 계산기에 전류의 형태로 자료를 넣을 수 있게 되였다.

1939 년
존 아타나쏘프가 진공관을 쓴 계산기의 첫 원형에 대한 개념을 제기하였다. 이것이 바로 첫 전자식수자형계산기였다.

1943 년
첫 전자식일반목적계산기인 ENIAC 는 대략 18000 개의 진공관과 1500 개의 지연선을 가지고 있었으며 거의 200Kw 의 전력을 소비하였다.

1946 년
ENIAC 개발의 주도자들이였던 제이 프레스퍼 에커트와 존 모클리는 특허소유에 대한 마찰로 펜실바니아종합대학을 떠난후 첫 계산기회사인 전자조종회사를 내왔다. 그들은 인구조사에 리용할 UNIVAC(만능자동콤퓨터)제작에 착수하였다.

1947 년
제이 포레스터가 진공관의 수명을 500시간으로부터 500000 시간으로 늘임으로써 진공관식계산기의 믿음성을 높였다.

1948 년
벨회사의 존 바딘, 왈터 브라테인 그리고 윌리암 쇼클리가 첫 3극소자에 대한 특허를 신청하였다.

1950 년
그 당시 가장 큰 계산기였던 Whirlwind 계산기가 가동하기 시작하였다. 이 계산기는 속도가 빠르지 못했으나 거의 18,000 개의 진공관을 리용하였던 ENIAC에 비하면 불과 400개정도의 진공관만을 리용하였다.

1953 년
Whirlwind 계산기가 개발된지 4 년이 지난 다음 제이 포레스터와 마싸츄세츠공과대학의 한 연구집단이 종전에 비해 두배나 빠른 6마이크로초라는 고속접근시간을 가진 자심기억기를 이 계산기에 도입하였다.

1956 년
마싸츄세츠공과대학에서 첫 3 극소자화된 계산기인 TX - O 를 완성하였다.

1956 년
3극소자를 발명한 존 바딘, 왈터 브라테인과 윌리암 쇼클리에게 노벨물리학상이 수여되였다.

1958 년
텍사스장치회사에서 잭크 킬비가 하나의 규소소편우에 저항과 축전기를 구성해 줄수 있는 단일소편소자인 집적회로(IC)에 대한 사상을 제기하였다. 길이가 0.5inch 이고 두께가 이쑤시개보다 더 얇은 길죽한 게르마니움소편우에 도선으로 련결한 5개의 요소들을 집어 넣은 첫 IC 를 킬비가 만들었다.

1959 년
페어챠일드반도체회사의 로버트 노이스는 규소소편우에 규소산화물표면층을 입히고 그우에서 요소들을 알루미니움배선으로 련결한 집적회로에 대한 새로운 발명특허를 내놓았다.

1960 년

· IBM 이 처음으로 뉴욕에서 자동화된 3 극소자계렬생산체계를 공개하였다.

· 집적회로가 처음으로 시장에 나타났는데 그의 가격은 120 딸라였다. NASA 는 2 인용우주비행선에 설치할 계산기제작에 노이스의 발명을 리용하기로 결정하였다.

1961 년

페어챠일드반도체회사가 상품으로서의 첫 집적회로를 출하하였다.

1964 년

· 상품으로 팔린 첫 집적회로가 귀보청기에 쓰이였다.

· Intel 회사의 설립자 고든 무어가 집적회로의 성능이 매해 2 배로 높아 질것이라고 예언하였다. 이것은 그후 무어의 법칙으로 알려 졌다.

1968 년

페어챠일드회사의 오랜 기사들이였던 로버트 노이스와 고든 무어가 싼타 클라라에서 Intel 회사를 설립하였다. 앤디 그로브가 페어챠일드회사를 떠나서 Intel 회사로 갔다.

1969 년

· 고급극소형장치회사가 설립되였다.

· Intel 이 쇼트키쌍극성 64bit 정적자유호출기억기(SRAM)소편인 3101 소편을 상품으로서 처음 판매하였다. 그 성능은 비교적 괜찮았다.

· 지령을 받아 간단한 자료처리를 할수 있는 집적회로소편을 Intel 의 마시안(테드) 호프가 설계하였다. 또한 Intel 은 기억기소편보다 용량이 상당히 큰 1K RAM 소편을 내놓았다.

1971 년

Intel 은 4bit 모선을 가지고 있으며 108KHz 에서 동작하는 첫 극소형처리소자소편인 4004 소편을 내놓았다. 초기 가격은 200 딸라였다. 그것의 속도는 초당 60000 회의 연산을 진행할수 있었다. 이 소편에는 10μm 의 폭을 가진 도선으로 련결된 2300 개의 3 극소자가 들어 있었다. 이것은 640byte 의 기억기를 관리할수 있었다. 이 소편의 크기는 3 × 4 ㎜였다.

1972 년

Intel 이 첫 8bit 극소형처리소자인 8008 을 내놓았다. 정열적인 콤퓨터애호가였던 돈 란카스터는 무선전자공학회사가《TV 타자수》라고 부른 장치인 첫 개인용콤퓨터의 원형을 만드는데 8008 을 리용하였다.

1974 년

Intel 의 8080 극소형처리소자가 첫 개인용콤퓨터인 Altair 의 CPU 로 리용하였다. 콤퓨터애호가들은 Altair 일식을 395 딸라의 가격으로 구입할수 있었다.

1975 년

대중전자공학잡지의 1 월호가 Intel 의 8080 극소형처리소자와 비교하여 Altair8800 콤퓨터일식의 기술적 특성에 대하여 실었다. 불과 몇달동안에 수만대가 팔렸고 PC 에 대한 주문을 다 처리하지 못하는 력사도 창조되였다. 빌 게이츠와 파울 알렌이 Altair 에서 BASIC 를 사용하는것을 허락하였다.

1979 년

IBM 회사가 새로운 개인용콤퓨터를 대대적으로 판매함에 따라 Intel 의 8088 처리소자는 IBM 의 새로운 제품인 IBM PC 의 뇌수로 되였다.

1982 년

Intel 의 80286 은 그이전의 같은 계렬처리소자용으로 작성된 모든 프로그람들을 다 실행시킬수 있게 설계된 Intel 의 첫 처리소자였다. 이 쏘프트웨어의 우월성은 Intel 계렬의 극소형처리소자의 특징으로 되였다.

1985 년

· Motorola 가 32bit 25MHz 극소형처리소자인 68040 을 발표하였다.

· Intel 의 80386 처리소자에는 초기 4004 에 비해 100 배나 더 많은 27 만 5 천개의 3 극소자들이 들어 있었다. 이것은 한번에 32bit 의 자료를 처리하며 또한 여러개의 프로그람을 동시에 실행시킬수 있다는 것을 의미하는 다중과제처리를 지원하였다.

1989 년

Intel 의 80486DX 는 콤퓨터에서 도형대면부를 리용할수 있도록 하였다. 486 은 수학협동처리소자를 내장한 첫 처리소자였는데 여기서는 협동처리소자가 복잡한 수학연산처리를 전문적으로 담당수행해 주므로 중앙처리소자의 속도를 높여 주었다.

1991 년

고급극소형장치회사가 Intel 의 X86 계렬처리소자와 직접 경쟁하는 AM386 극소형처리소자계렬을 내놓았다.

1993 년

Intel 에서 새로 내놓은 펜티움처리소자는 음성, 소리, 직접 손으로 글쓰기 그리고 사진영상처리와 같은 실세계자료를 콤퓨터가 헐하게 취급할수 있게 해주었다.

1997 년

750 만개의 3 극소자를 집적한 Pentium Ⅱ처리소자에 MMX 기술이 도입되였는데 이것은 화상, 음성 및 도형자료를 효률적으로 처리할수 있도록 특수하게 설계되였다.

1999 년

고급극소형장치회사가 AMD Athlon 처리소자를 내놓았는데 이것은 펜티움소편과 완전히 경쟁하고 있다.

1883 년에 토마스 에디슨은 백열전구안에서 전류에 의하여 가열된 가열선으로부터 전자가 방출되여 양전하를 띤 금속판쪽으로 끌려 가는 현상을 발견하였다. 그런데 에디슨은 이 현상이 그의 발명품인 백열전구에는 아무러한 도움을 주지 않는것을 보고 다만 그 결과에 대한 기록만을 남기였는데 후에 이 현상에 자기 이름을 달아 에디슨효과라고 불렀다. 이 발견은 에디슨의 종업원이였던 발명가인 죤 플레밍이 Marconi 무선회사에 취직한 1904 년까지 그대로 묻혀 있었다. 플레밍은 회사로부터 장거리무선신호를 수신하는 방법을 개선하기 위한 과제를 받으면서 에디슨효과에 대한 실험에 착수하였다. 그는 무선파가 진공관을 통과하면 크기가 변하는 직류로 변환되는 것을 발견하였는데 이것은 전자파에 의하여 운반되는 소리를 재생시켜 수화기로 들을수 있게 해주는 발견이였다. 플레밍은 이것에 진폭관이라는 이름을 붙여 특허등록을 하였다. 그렇지만 Marconi 회사는 보다 경제적인 기술인 광석검파기를 선택하였다.

이 발견은 무선공학분야의 개척자인 리 데포레스트가 플레밍의 진폭관에 대한 문헌을 읽고 자체로 만들어 볼 때까지 다시 파 묻혀 있었다. 그가 1906 년에 만들어 낸 진공관은 새로운 형태의것으로서 가열선과 양극사이에 니켈선으로 만든 살창을 가지고 있었다.

이 살창에 작은 전기량을 주기만 하면 가열선으로부터 양극으로 향하는 전류의 흐름에 갈래가 생겼다. 이것은 본질에 있어서 적은 량의 전류를 가지고 큰 전류의 흐름을 조종하는 진공관의 시초로 되였다.

지금은 나이가 많은 사람들을 제외하고는 텔레비죤수상기나 콤퓨터의 현시장치에 쓰이는 화상현시용의 전자선관(CRT)을 내놓고는 진공관을 본 사람이 아마 드물것이다. 전자선관을 제외하고 진공관은 현대전자공학에서 그리 쓰이지 않는다. 진공관을 과학분야에서의 일대 발견으로 되게 한것은 그의 증폭능력에 있는것이 아니라 개폐작용능력에 있었다. 격자에 가해 진 작은 부전압은 큰 전류의 흐름을 차단시킨다. 그러다가도 격자의 이 부전압을 차단시키면 다시 큰 전류가 흐른다. 이렇게 간단히 투입,개방동작이 실현된다.

무선신호를 증폭하는데 리용된 1915 년에 만들어 진 첫 전자관. 계산기계들에서 스위치의 역할을 수행한 이 전자관들은 1939 년까지밖에 리용되지 못하였다.

본질에 있어서 콤퓨터는 열렸다닫겼다 하는 개페기들의 모임에 지나지 않는다. 처음에는 이것이 쓸모 있는것으로 보이지 않을수 있지만 례컨대 50 행에 100 렬로 배렬된 전등들로 만들어 진 광고판을 생각해 보자.

이 매개 전등들에 개페기가 달려 있으면 해당한 개페기들의 모임을 투입하는 방법으로 당신의 이름을 현시시킬수 있다. 콤퓨터는 이 전등들의 묶음과 비슷하다. 한가지 중요한 차이점은 콤퓨터는 어느 전구들이 켜져 있는가를 수감할수 있고 그 정보에 기초하여 다른 개페기들을 투입, 개방할수 있다는것이다. 만일 닫긴 개페기들이 만드는 문자가 《철수》라면 콤퓨터는 광고판의 다른 부분에 《남자》라는 문자가 현시되도록 다른 개페기들의 묶음을 프로그람화할수 있으며 그 문자가 《현희》라면 《녀자》라는 문자가 현시되도록 조종할수도 있다. 투입, 개방의 두 갈래의 개념은 모든 수를 0 과 1 만으로 표시하는 2 진수체계와 완전히 대응된다. 일찌기 콤퓨터기술자들은 방안에 가득 들어 찬 진공관들을 조종하면서 2 진수체계로 수학계산을 진행하였고 문자들에 일정한 수자들을 배당하는 방법으로 문자들로 이루어 진 본문을 처리하기도 하였다. 그러나 이 첫 세대의 계산기들에서 문제로 제기된것은 수천개의 진공관들로부터 발생하는 뜨거운 열과 신뢰성이 낮은것이였다.

진공관은 전력소비가 크고 여기에서 발생하는 열이 요소들의 특성을 악화시켰던것이다. 진공관을 개페기로 동작시키는데는 보다 적은 전류이면 충분할것이며 그처럼 많은 전류가 흐르지 않아도 될것이다. 그런데 진공관은 크기가 지나치게 컸다. 진공간의 매개 부분들은 육안으로 볼수 있는 정도의 크기를 가진 인간척도의 제품으로서 보다 섬세한 전자의 흐름을 만들어 내기에는 너무나도 투박하였다.

이러한 결함을 극복한 반도체 3 극소자가 계산기의 제작방법을 일신시켰다.

반도체 3 극소자는 본질에 있어서 현미경적인 척도로 만들어 진 진공관과 같다. 반도체 3 극소자는 크기가 작기때문에 전자의 흐름을 만들어 내는데 필요한 전력소비가 작다.

반도체 3 극소자는 적은 전력을 소비하고 열을 적게 내기때문에 신뢰성도 더 높다. 그리고 크기가 매우 작기때문에 옹근 한개 방을 차지하던 계산기를 사람의 무릎우에 올려 놓을수 있는 정도로 작게 만들어 주었다. 극소형처리소자, 기억소자, 전용집적회로를 비롯한 모든 극소형소자들은 원리적으로 개페기로 동작하는 3 극소자들이 서로 다른 기능을 수행하도록 배렬되여 있는 방대한 모임에 지나지 않는다.

중 요 용 어 해 설

가산기, 반가산기, 옹근가산기 : adder , half-adder, full-adder
처리되는 자료에 수학적 혹은 론리적연산을 수행하는 반도체 3 극소자들의 여러가지 조합

주소선 : address line
RAM 안의 지정된 장소와 련관된 전기선 혹은 전기회로

산수론리연산장치 : arithmetic logic unit(ALU)
처리기가 접수한 자료를 처리하는 극소형처리소자의 중심부분

ASCII 부호체계 : American Standard Code for Information Interchange
정보교환용부호체계의 일종

2 진법 : binary
0 과 1 의 두개만으로 이루어 진 수체계. 2 진수계산은 콤퓨터에서 진행되는 모든 자료처리의 기초를 이룬다.

불연산 : Boolean operation
진술내용이 진실인가 허위인가에 기초한 론리연산. 불연산은 수자를 다루는 수학적연산과 동등하다.

고속완충기억기 : cache
RAM 으로부터 찾아 온 자료를 복사해 두는 기억기로서 같은 자료가 요구될 때에는 다시 RAM 으로부터 가져 오기보다 고속완충기억기로부터 가져 오는편이 더 빠르다. 2 차고속완충기억기는 처리소자로부터 떨어 져 주기판우에 놓이며 1 차고속완충기억기는 처리소자의 내부에 놓이면서 동작속도가 더 빠르다.

처리소자, 극소형처리소자 : processor, microprocessor
2 진비트형식의 자료를 처리하는 회로가 들어 있는 콤퓨터의 "뇌수"를 이루는 부분품으로서 극소형처리소자는 하나의 극소형소편으로 되여 있다.

다매체확장명령모임(MMX) : MultiMedia Extension
다매체조작의 속도를 높이기 위한 명령모임. 이 명령모임은 Intel 의 Pentium 안에 내장되여 있다.

관흐름 : Pipelining
모든 회로부분들이 다른 부분으로부터 오는 자료를 기다리는 일이 없이 항상 만가동하도록 설계된 콤퓨터의 구성방식

축소명령모임콤퓨터(RISC) : Reduced instruction set computing
빨리 실행되는 적은 개수의 명령들만을 리용하도록 설계된 처리소자. CISC 의 반대개념

축전기 : capacitor
전기량을 보관하는 요소

복합명령모임콤퓨터(CISC) : Complex Instruction Set Computing
처리소자가 명령들을 실행하기에 앞서 크고 복잡한 명령들을 작은 과제들로 분할하도록 설계된 처리소자의 구성방식. RISC 를 참고할것

자료선 : data line
자료를 나르는 전기선 혹은 전기회로. 특히 RAM 소자에서는 비트가 0 인가 1 인가를 결정하는 회로를 가리킨다.

배출극 : drain
반도체 3 극소자로부터 밖으로 전류가 흘러 나가는 부분

문 : gate
마이크로회로에서 자료의 비트값이 변화시킬수 있도록 설계된 반도체 3 극소자들의 배렬

메가헤르쯔(MHz) : MegaHerz
초당 100 만회의 진동주파수나 발진주파수로서 처리소자의 속도는 보통 MHz 로 측정된다.

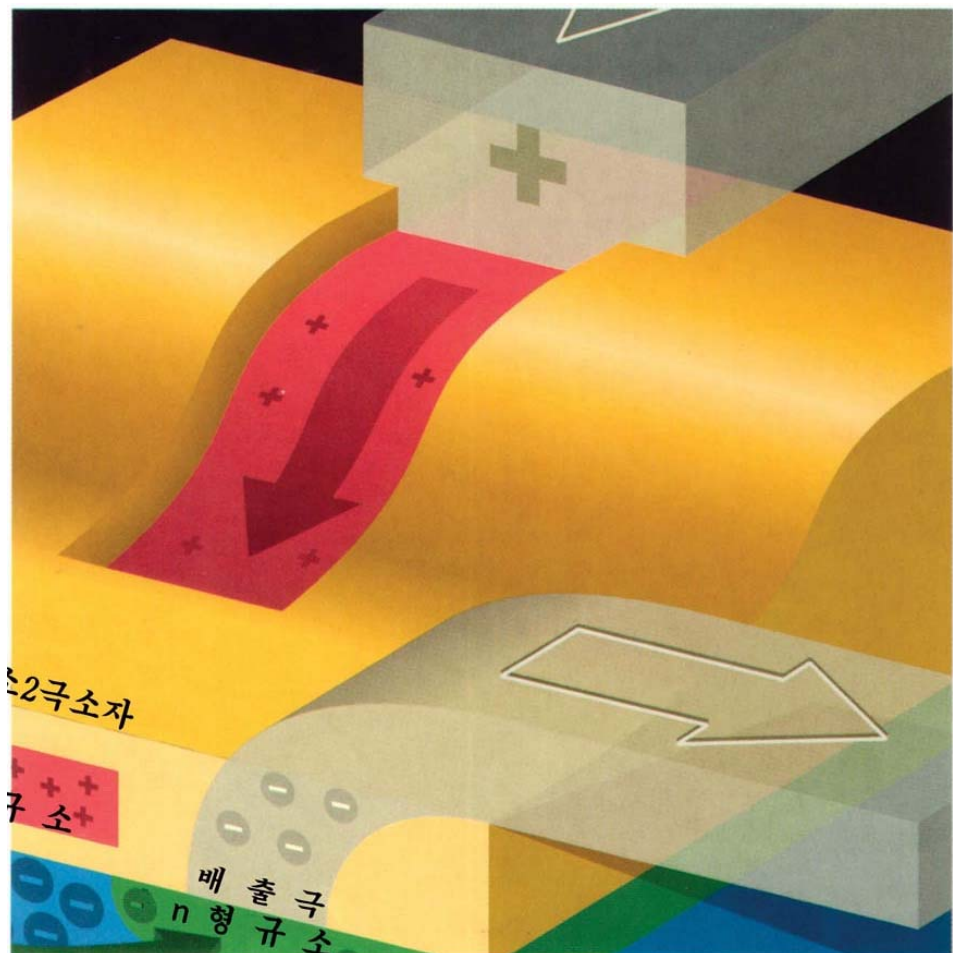
극소형소편 : microchip
2 산화규소의 박편우에 감광박막을 입히고 빛을 비친후에 산으로 부식시켜 만든 미소전자회로의 작은 쪼각

등록기 : Register
처리소자가 처리해야 할 자료들을 림시적으로 처리소자안에 보관하게 하는 3 극소자들의 모임

한명령여러자료방식(SIMD) : Single Instruction Multiple Data
같은 명령을 여러개의 자료들에 동시에 수행할수 있도록 하는 처리소자의 구성방식

원천극 : Source
반도체 3 극소자에로 전류가 흘러 들어 가는 부분

3 극소자 : Transistor
조종극에 걸리는 전압에 따라 전류의 흐름을 열고 닫을수 있는 조종작용을 하는 미소한 개페기

7 장. 반도체 3 극소자는 어떻게 동작하는가

반도체 3극소자는 모든 극소형소자를 구성하는 기본구성부분을 이룬다. 3 극소자는 전류가 흐르면 1, 그렇지 않으면 0 인 두가지 정보만을 만들어 낸다. 비트라고 부르는 이러한 0 과 1 을 가지고 콤퓨터는 필요한 자리수의 0 과 1 을 보관할수 있는 3 극소자들을 묶어 내는 방법으로 임의의 수들을 만들어 낼수 있다.

2 진표기법은 아주 간단하다.

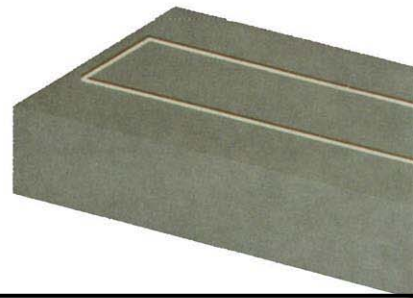
10 진수	2 진수	10 진수	2 진수
0	0	6	110
1	1	7	111
2	10	8	1000
3	11	9	1001
4	100	10	1011
5	101		

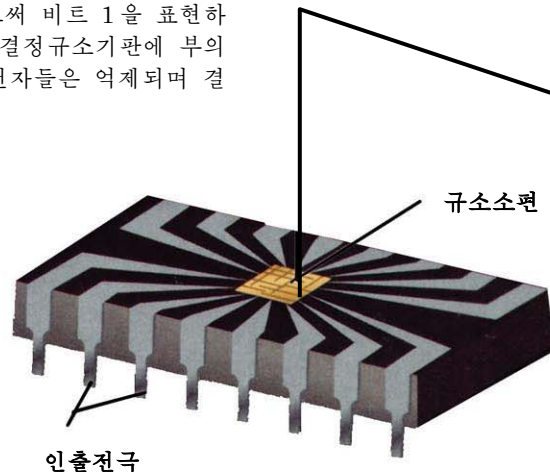
Intel 8088, 80286 극소형처리소자에 기초하여 만들어 진 초기의 IBM PC 와 AT 체계들은 16bit PC 들이였다. 이것은 16 개의 자리수를 가진 2 진수 다시말하여 10 진수로 65535 까지의 수를 직접 다룰수 있다는것을 의미하였다. PC 가 그보다 더 큰 수를 다루어야 할 때에는 먼저 이 수들을 작은 부분들로 쪼개고 매개 부분에 대한 연산을 한 다음에 그 결과들을 한개의 답으로 다시 묶어 냈다. Intel 80386, 80486 그리고 Pentium 처리소자들에 기초한 보다 강력한 콤퓨터들은 32bit 콤퓨터들로써 32 자리의 2 진수 다시말하여 4294967295 까지의 10 진수를 직접 다룰수 있다. 단번에 32bit 를 다룰수 있는 능력으로 하여 이 PC 들의 작업속도는 16bit 콤퓨터보다 더 빨랐고 직접 더 많은 기억기를 리용할수 있었다.

3 극소자는 단순히 수자를 기록하거나 처리하는데만 쓰이는것이 아니다. 비트들은 쉽게 진실(1)과 거짓(0)을 나타낼수 있기때문에 콤퓨터는 불론리를 다룰수도 있다. 여러가지 형태로 구성된 3 극소자의 조합을 론리문이라고 부르는데 이들을 조합시켜 반가산기라고 부르는 배렬을 만들수 있고 그것으로 다시 옹근가산기를 조립할수 있다. 16bit 의 수를 더할수 있는 옹근가산기를 만드는데는 260 개이상의 3 극소자들이 필요된다.

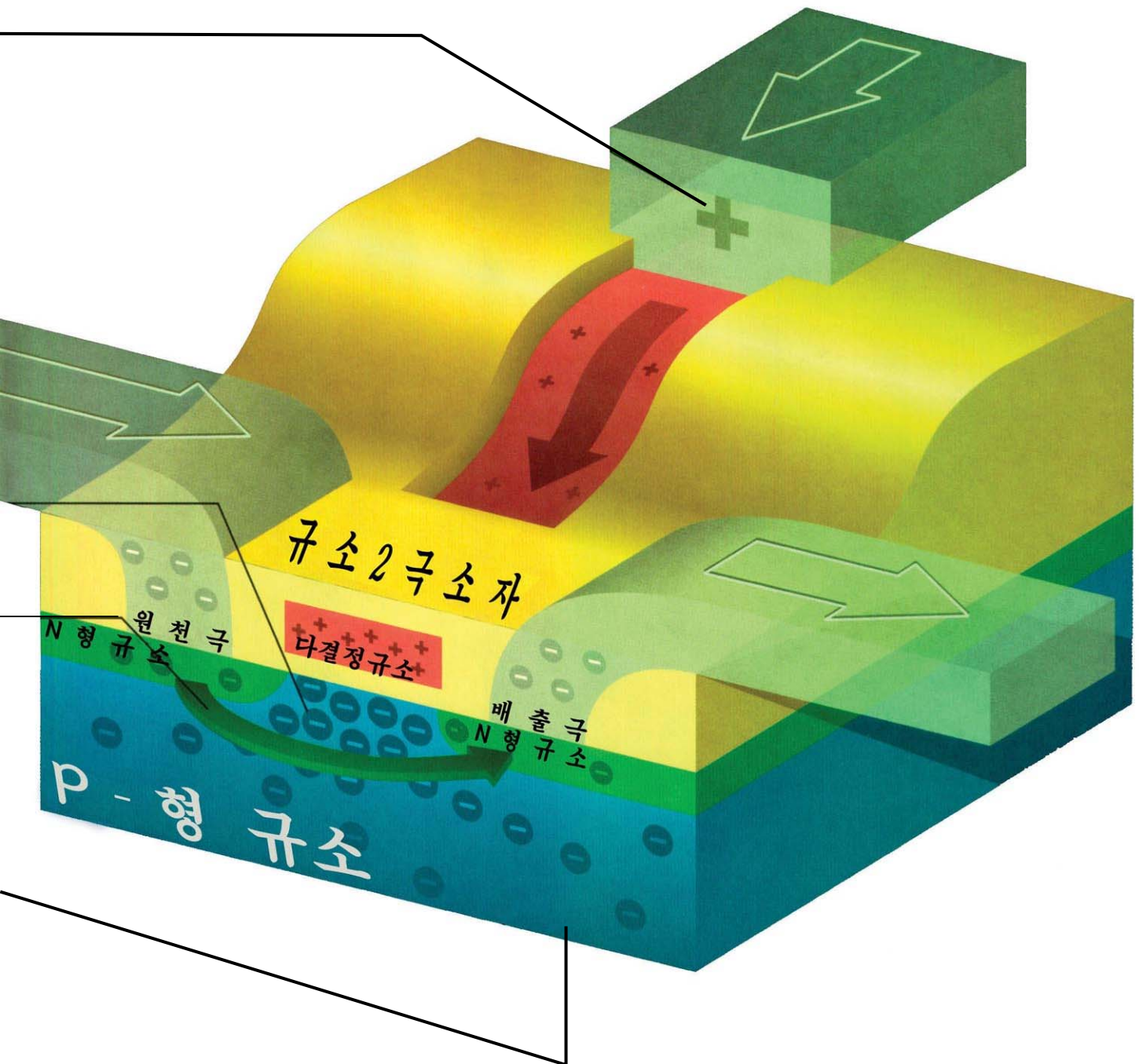
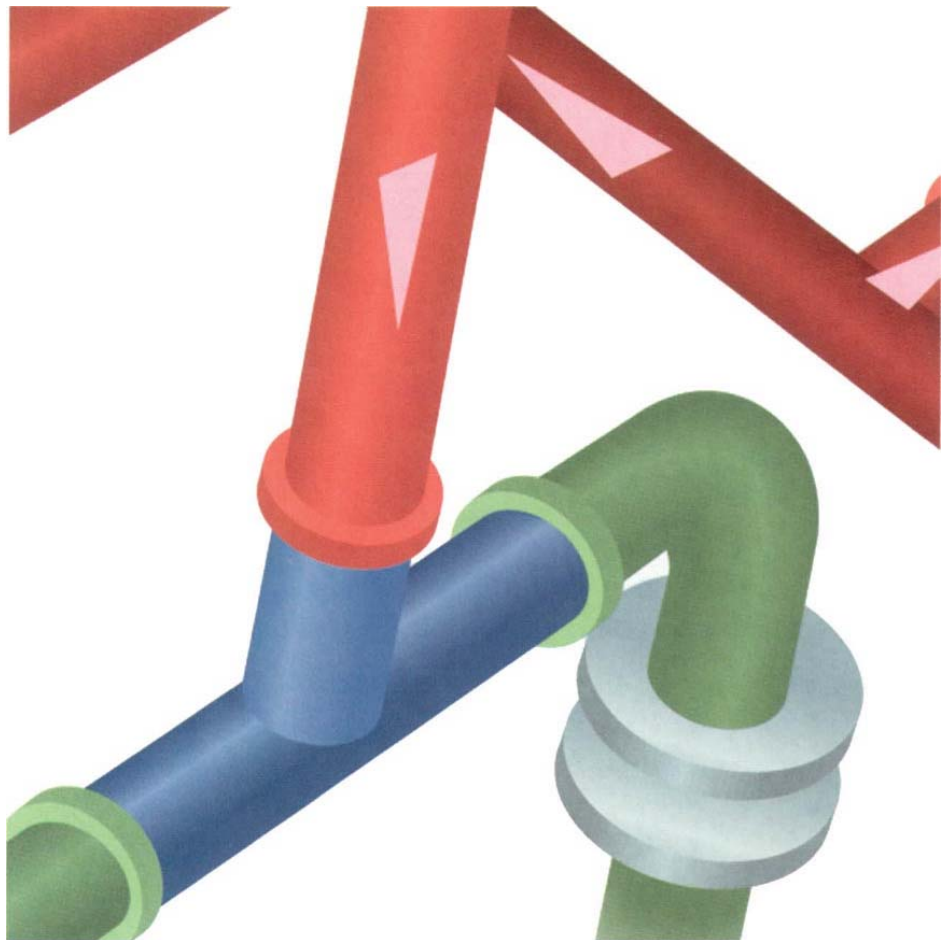
또한 3 극소자는 적은 전류를 가지고 보다 큰 전류를 조종할수 있다. 이것은 마치도 적은 에네르기를 가지고 투입할수 있는 개페기를 가지고 큰 전류가 흐르는 조명등을 조종할수 있는것과 같다.

3 극소자

1 작은 양전하가 3 극소자에로 뻗어 있는 하나의 알루미니움인 출선으로 내리떨어 진다. 그 양전하는 비전도성이산화규소의 중간층에 매장되여 있는 전기전도성다결정성규소반도체의 층으로 퍼져 나간다. 이산화규소는 모래의 기본구성성분이다.

2 양전하는 두개의 N(음)형**규소반도체**층들의 사이에 끼워 져 있는 P(양)형**규소반도체**층으로 된 기초극으로 음으로 대전된 전자들을 끌어 당긴다.

3 P 형반도체부분에서 전자들이 빠져 나가면 전자적인 공백이 생기는데 이 비평형상태는 **원천극**이라고 부르는 다른 인출선으로부터 전자를 끌어 들이게 된다. 이 원천극으로부터 온 전자들은 P 형규소반도체의 전자공백을 채울뿐아니라 **배출극**이라는 인출선으로 흘러 나가게 된다. 이 전자들의 급격한 흐름이 회로를 완결함으로써 비트 1을 표현하도록 3 극소자가 닫기게 된다. P 형다결정규소기판에 부의 전하가 걸리면 원천극으로부터 오는 전자들은 억제되며 결국 3 극소자는 열린다.

소편은 3 극소자들의 집합체

수천개의 3 극소자들이 하나의 단일한 규소박편우에서 련결되여 있다. 이 박편은 수지재료 또는 도자기재료 쪼각안에 매몰되며 그 회로조합의 마지막단자들에 콤퓨터주기판의 다른 부분과 이 소편을 련결할수 있도록 금속인출선을 달아 준다.

규소2극소자
원천극
N형규소
다결정규소
배출극
N형규소
P-형규소

8 장. RAM 은 어떻게 일하는가

RAM소자는 콤퓨터에 있어서 미술가들의 빈 화판이나 같은 존재이다. PC가 어떤 일을 할 수 있게 되려면 그전에 반드시 디스크로부터 프로그람을 RAM 에 불러 들여야 한다. 문서, 계산표, 도형, 자료기지를 비롯하여 임의의 파일안에 들어 있는 자료들은 잠간동안이라도 RAM 안에 보관되여야만 해당한 쏘프트웨어로 하여금 처리소자를 시켜 그것을 리용하도록 만들수 있다.

PC 가 어떤 종류의 자료를 리용하든지간에 그리고 그 자료가 얼마나 복잡하든지 관계없이 PC에 있어서 그 자료는 오직 0과 1형태로만 존재한다. 아무리 규모가 크고 강력한 콤퓨터라고 하더라도 콤퓨터는 본질에 있어서 개폐기들의 모임에 지나지 않는것만큼 콤퓨터의 《모국어》는 2진수인것이다. 여기에서 열린 개폐기가 0, 닫긴 개폐기가 1을 표현하고 있다. 이것을 흔히 콤퓨터의 《기계어》라고 부른다. 모든것이 수자로 이루어 진 이 단순한 체계를 가지고 콤퓨터는 수백만에 이르는 수값, 임의의 언어에 속하는 임의의 단어, 수십만종의 색갈과 모양들에 대한 표현을 형성하는것이다.

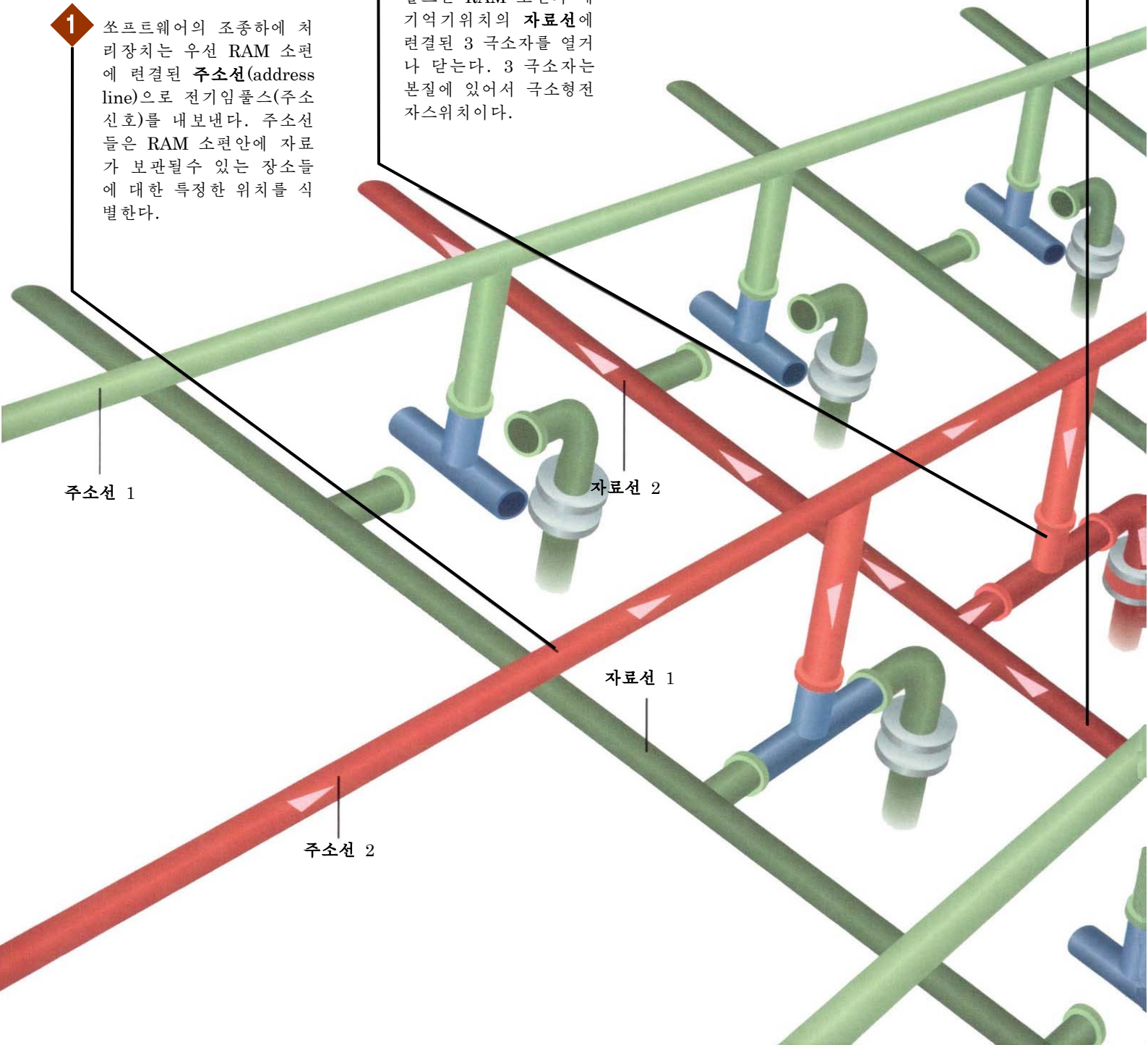
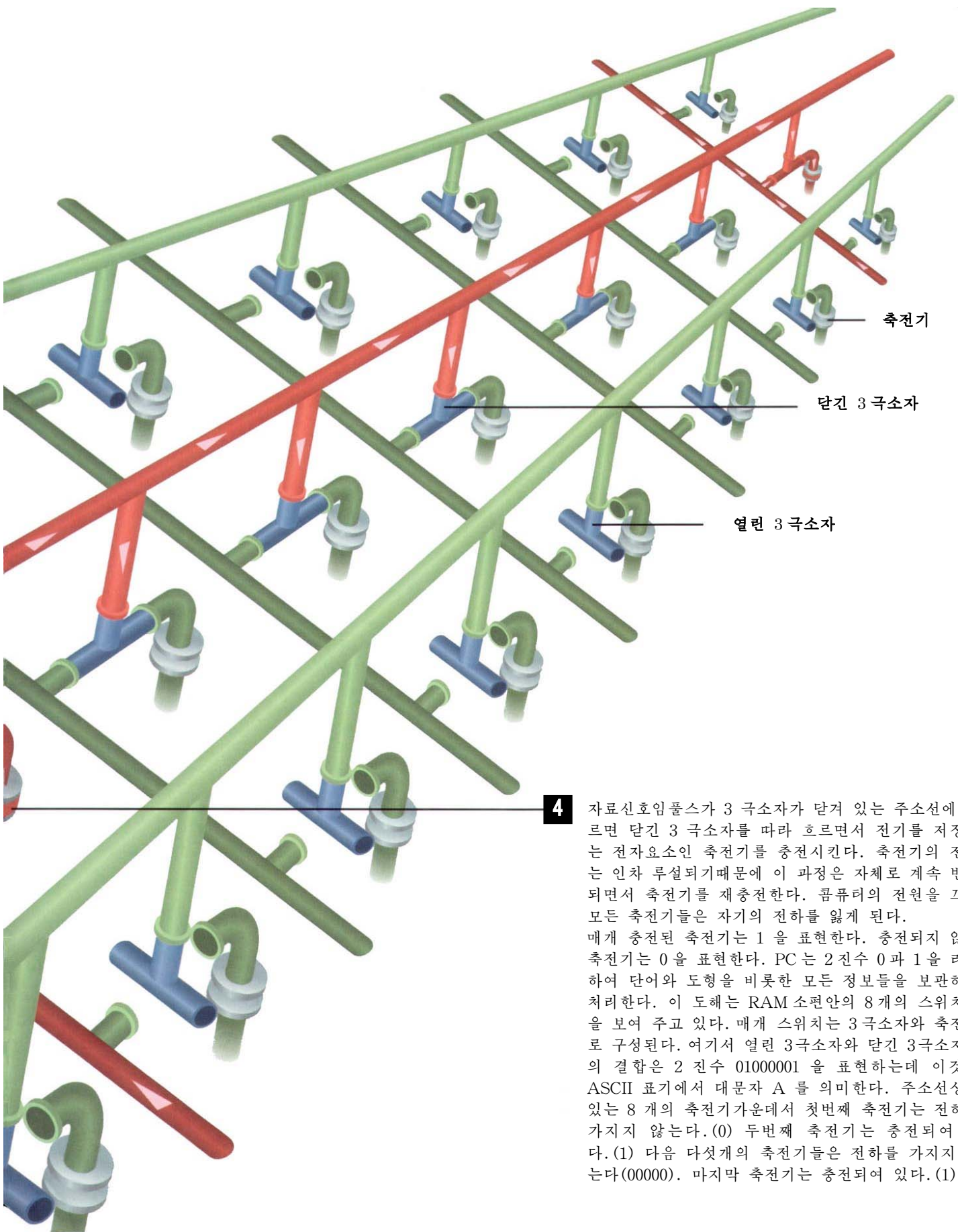
사람은 콤퓨터와 같이 2진수표기체계에 능숙하지 못하기때문에 이 2진수들은 화면상에서 자모나 10 진수와 같이 보다 리해하기 쉬운 표기로 변환된다. 실례로 건반에서 어떤 문자건을 누르면 조작체계와 쏘프트웨어는 ASCII 로 알려 진 약속에 따라 그것을 일정한 수자로 바꾸어 준다. 콤퓨터는 본질에 있어서 수자처리기이므로 기계수준에서는 2 진수가 더 다루기 쉬운것이다. 그러나 사람인 프로그람작성자에게 있어서는 2 진수보다 10 진수가 더 쓰기 편리하다. ASCII체계에서는 대문자 A가 2진수의 65; B가 66; C가 67로 표현된다. 그렇지만 콤퓨터의 내부에서는 이 수자들이 2진수형태로 보관된다.

디스크나 PC 의 기억기안에 들어 있는것도 이 2 진수들이다. 콤퓨터를 처음으로 기동시킬때에 RAM 은 공백상태에 있다. 그러다가 이 기억기안에 디스크로부터 읽어 들이거나 콤퓨터의 작업에 의하여 만들어 진 0과 1들이 채워 지기 시작한다. PC의 전원을 끄면 RAM 안에 들어 있던 모든 내용은 없어 진다. 플라쉬기억기라고 부르는 종류의 RAM 에서는 콤퓨터의 전원을 끈 다음에도 기억내용이 없어 지지 않지만 대다수의 기억소자들은 전원을 넣어 RAM 안에 보관되여 있는 전기량들을 부단히 재생시켜 주는 조건하에서만 프로그람이나 자료를 구성하는 기억내용을 유지한다.

RAM 에 자료써넣기

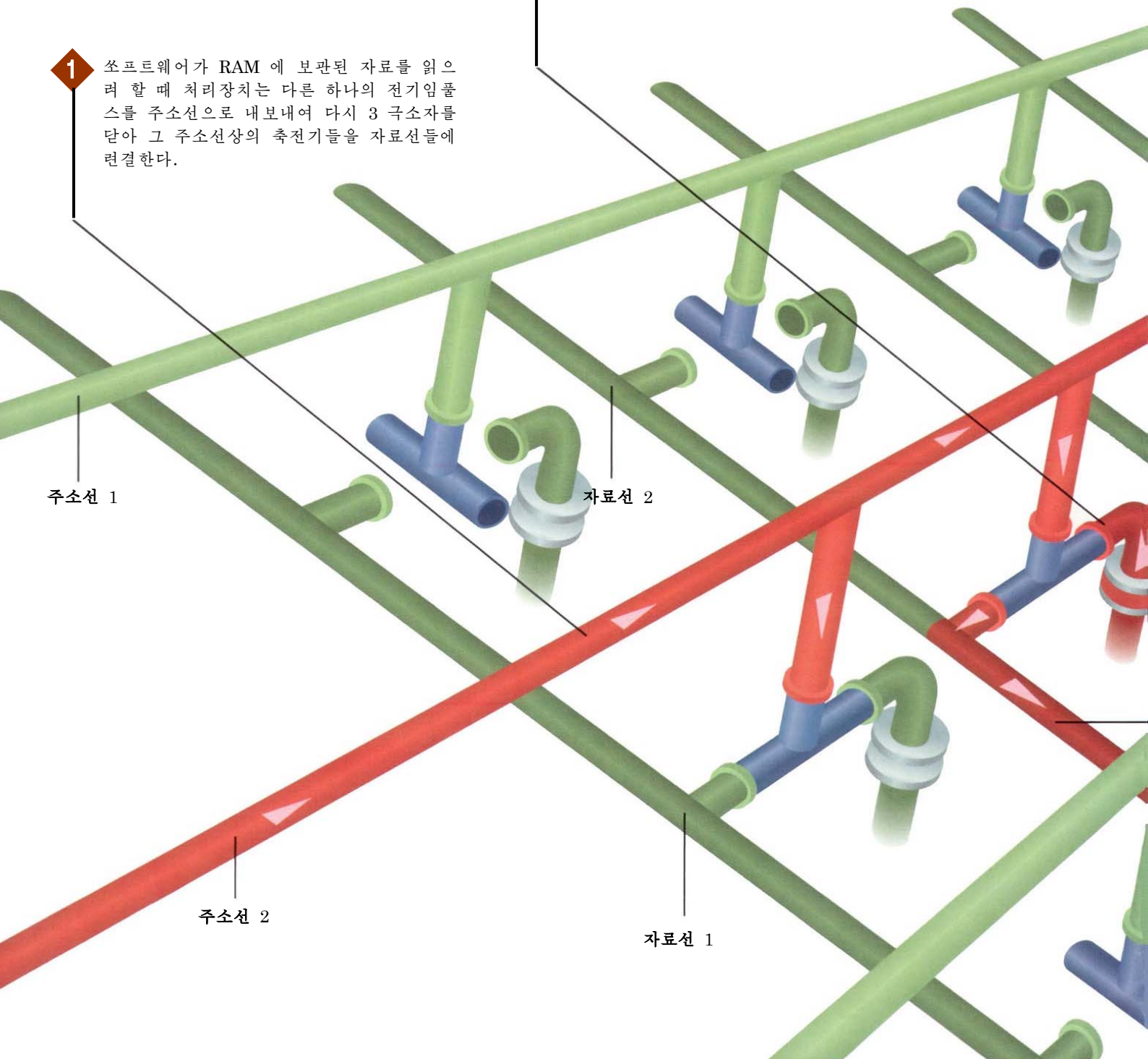
1 쏘프트웨어의 조종하에 처리장치는 우선 RAM 소편에 련결된 **주소선**(address line)으로 전기임풀스(주소신호)를 내보낸다. 주소선들은 RAM 소편안에 자료가 보관될수 있는 장소들에 대한 특정한 위치를 식별한다.

2 주소선에 나타난 전기임풀스는 RAM 소편의 매 기억기위치의 **자료선**에 련결된 3 극소자를 열거나 닫는다. 3 극소자는 본질에 있어서 극소형전자스위치이다.

3 3 극소자가 켜 있는 동안에 쏘프트웨어는 선택된 자료선들을 따라 자료신호를 내보낸다. 매개 자료선은 콤퓨터가 다루는 정보의 최소단위인 1bit 를 표현한다.

자료신호임풀스가 3 극소자가 닫겨 있는 주소선에 이르면 닫긴 3 극소자를 따라 흐르면서 전기를 저장하는 전자요소인 축전기를 충전시킨다. 축전기의 전하는 인차 루설되기때문에 이 과정은 자체로 계속 반복되면서 축전기를 재충전한다. 콤퓨터의 전원을 끄면 모든 축전기들은 자기의 전하를 잃게 된다.
매개 충전된 축전기는 1 을 표현한다. 충전되지 않은 축전기는 0을 표현한다. PC는 2진수 0과 1을 리용하여 단어와 도형을 비롯한 모든 정보들을 보관하고 처리한다. 이 도해는 RAM소편안의 8개의 스위치렬을 보여 주고 있다. 매개 스위치는 3극소자와 축전기로 구성된다. 여기서 열린 3극소자와 닫긴 3극소자들의 결합은 2 진수 01000001 을 표현하는데 이것은 ASCII 표기에서 대문자 A 를 의미한다. 주소선상에 있는 8 개의 축전기가운데서 첫번째 축전기는 전하를 가지지 않는다.(0) 두번째 축전기는 충전되여 있다.(1) 다음 다섯개의 축전기들은 전하를 가지지 않는다(00000). 마지막 축전기는 충전되여 있다.(1)

RAM 에서 자료읽기

2 선택된 주소선상에 매달린 축전기들가운데서 전하를 가지고 있는 축전기들은 열리거나 닫겨진 3 극소자들에 의하여 형성된 회로를 거쳐 자료선들에 전기임풀스를 내보내면서 방전한다.
1 쏘프트웨어가 RAM 에 보관된 자료를 읽으려 할 때 처리장치는 다른 하나의 전기임풀스를 주소선으로 내보내여 다시 3 극소자를 닫아 그 주소선상의 축전기들을 자료선들에 련결한다.
주소선 1
자료선 2
주소선 2
자료선 1

3 쏘프트웨어는 어느 자료선으로 전기임풀스들이 들어오는가를 인식하고 매개 임풀스들을 1 로 해석한다. 임풀스가 없는 임의의 자료선들은 0 을 가리킨다. 8 개 자료선으로부터의 1 과 0 들의 조합에 의해 한개의 자료바이트(byte)가 형성된다.

RAM 의 종류

DRAM(Dynamic random access memory)- 수십년간 주기억의 가장 일반적인 형태로 되여오고 있다. 여기서 동적(Dynamic)이라는것은 기억기의 보관방식을 의미한다. 근본적으로는 축전기에 전하를 저장하는 방식이다. 축전기는 인차 방전되므로 수천분의 1 초마다 재생하여야 한다.

EDRAM(Extended Data Out Random Access Memory)- DRAM 보다 고속이며 다음번에 호출해야 할 자료가 어떤것인가에 대한 명령을 받고 있는 동안에도 자료를 내보낼수 있다.

VRAM(Video random access memory)-영상적응기판에 최량화된 기억기이다. VRAM 소편은 두개의 포구를 가지고 있다. 그러므로 다음에 표시될 영상자료가 소편에 씌여 지는 동시에 영상적응기판이 현시장치의 현재현시를 재생하기 위해 그 기억기를 계속 읽는다.

SRAM(Static random access memory)- DRAM 과는 달리 전하를 계속 재생하지 않아도 된다. SRAM 은 DRAM 보다 고속이지만 값이 비싸다.

SDRAM(Synchronous DRAM)-고속처리장치의 모선속도를 유지하도록 설계된 RAM 이다. SDRAM 은 자료를 보관하기 위한 3 극소자들의 두개의 내부묶음으로 설계되였다. 한 묶음이 호출되고 있는 동안 다른 묶음은 호출을 위한 준비를 한다.

SIMM(Single in-line Memory Modules)-밑에 핀들이 있는 소형의 회로기판에 부착되여 있는 기억기소편들. 핀들은 주기판의 접속홈에 접속된다.

DIMM(Dual in-line Memory Modules) - SIMM 과 류사하게 DIMM 도 기억기소편을 리용하며 회로기판의 량면에 접속핀들을 분할하여 하나의 접속홈에 꽂히는 기억기용량과 고속자료전송을 위한 자료경로의 크기를 증가시킨다.

ECC(Error-Correcting Code)-여분의 비트를 리용하여 오유를 검출하는 RAM

9 장.　극소형처리장치는 어떻게 일하는가

콤퓨터가 어떻게 일하는가에 대한 가장 직관적인 표상은 그것을 대단히 많은 개수의 스위치들의 모임으로 리해하는것이다. 이 스위치들은 규소박편의 표면을 부식시켜 만든 미세한 3극소자들로 이루어 지고 있다. 그런데 이제 잠간 콤퓨터를 수천개의 전구들이 행과 렬을 이룬 큰 광고판으로 생각하면서 그 광고판뒤에서 매개 전구들을 하나하나 켰다껐다하는 스위치들이 설치된 조종실이 있다고 가정하자. 이 조종실에서는 해당한 스위치들을 투입하는 방법으로 임의의 문자나 그림들을 현시시킬수 있다.

그런데 여기에 수십개의 이러한 스위치들의 묶음을 조종하는 《주스위치》가 있다고 생각해보자. 그러면 어떤 문자을 현시하는데 매개 전구의 스위치들을 따로따로 켰다껐다할 대신 그 문자를 만들어 내는 전구들의 묶음을 단번에 켜주는 주스위치들을 조작하는 방법으로 임의의 문장을 현시시킬수 있을것이다.

이제는 콤퓨터가 어떻게 일하는가를 리해할수 있는 기본준비가 된셈이다. 사실상 이 광고판을 콤퓨터의 현시장치로, 조종실에 있는 스위치들을 RAM으로, 주스위치를 건반으로 바꾸어 놓으면 건반으로 입력한 내용을 화면에 현시시키는 콤퓨터의 가장 초보적인 기능이 실현되는셈이다.

콤퓨터는 필요한 단어들을 현시하는것외에도 여러가지 일을 할수 있어야 한다. 그런데 현시내용을 조종하는데 리용된 스위치들은 2진수체계에서 0과 1을 표현하는 수값들을 더하는 기능을 수행할수도 있다. 그리고 더하기를 수행할수만 있다면 곱하기는 단순히 더하기의 반복이며 덜기는 부수의 더하기 그리고 나누기는 덜기의 반복이므로 여러가지 종류의 수학연산을 수행할수 있게 된다. 또한 콤퓨터에 있어서는 모든 수값과 문자, 지어는 프로그람의 명령까지도 다 수자인것만큼 이 스위치(3극소자)들은 온갖 형태의 자료처리를 실행할수 있게 된다.

사실상 초기의 계산기들은 여기에서 이야기한 광고판과 매우 비슷하게 생겼었다. 이들은 건반도 현시장치도 가지고 있지 못하였다. 1세대계산기의 리용자들은 계산기로 자료와 그 자료를 처리하는 명령들을 지정된 순서에 따라 닫아 주는 스위치조작을 가지고 입력하였다. 초기의 계산기들은 3극소자가 아니라 진공관을 리용하였는데 이들은 부피가 크고 굉장한 열을 냈다. 사람들이 계산기가 낸 답을 읽어 낼 때에는 전등들이 켜지는 불빛의 문양을 해득해야 하였다. 오늘날 가장 낮은 수준의 PC도 그 당시의 계산기에 비하면 훨씬 쓰기 편리하다.

콤퓨터의 두뇌

개인용콤퓨터의 중앙처리장치(CPU)인 극소형처리소자는 콤퓨터의 뇌수이며 심부름군인 동시에 연출가, 지휘관이기도 하다. RAM, 디스크구동기, 현시장치를 비롯한 다른 부분품들은 모두 사용자와 처리소자사이에 다리를 놓아 주는 역할밖에 놀지 못한다. 이것들은 자료를 입력받아 처리소자에 넘겨 주고 처리결과를 현시시켜 준다. PC안에 들어 있는 극소형처리소자는 CPU만이 아니다.

현시자료와 소리자료들의 처리를 담당하여 CPU 의 부담을 덜어 주는 도형처리용협동처리소자, 3D 가속현시소자, 음성처리소자들도 극소형처리소자의 일종이다. 또한 건반내부에 놓이면서 건반을 누를 때마다 발생하는 신호를 처리하는 특수한 처리소자와 같이 CPU 에 자료를 보내거나 그로부터 자료를 꺼내는 특수한 과제를 수행하도록 설계된 전용처리소자들도 있다.

IBM PC 에 리용된 첫 처리소자는 Intel 의 8088 이였다. 그보다 후에 나온 Intel 회사의 80x86 계렬의 처리소자들에는 8086, 80286, 80386 및 80486 이 있다. 이 모든 처리소자들은 8088 을 계승한 새로운 기종들이였는데 동작속도를 높이는 동시에 다루는 자료의 량을 늘이는 방향에서 성능을 개선한것들이였다. 실례로 8088 이 4.7 MHz 즉 초당 470 만의 주파수를 가지고 동작하였다면 80486 의 최고기종은 133MHz 로 동작하였고 8088 이 한번에 8bit 의 자료밖에 처리할수 없었다면 80486 은 내부에서 32bit 의 자료를 처리할수 있었다.

개인용콤퓨터에 쓰이는 처리소자를 생산하고 있는것은 결코 Intel 회사만이 아니다. Advanced Micro Devices 와 Cyrix 의 두 회사는 Intel 의 처리소자와 같은 기능을 수행하면서도 값이 더 눅은 처리소자들을 판매하고 있다. 현재 처리소자의 표준기종은 Intel 의 Pentium 소자이다. Pentium 은 처리소자안에 고속완충기억기를 결합시키는 방법으로 자료읽기시간을 훨씬 단축시키면서 동작속도를 1000MHz 이상으로 높이고 있다. 이 결합소자에는 몇평방센치밖에 안되는 크기의 소편우에 몇백만개의 3 극소자들이 들어 있다. Pentium 의 모든 동작들은 이 3극소자들이 형성하는 수많은 스위치들의 각이한 조합들을 열었다닫는 신호들에 의하여 수행되여 나간다. 콤퓨터안에 있는 3 극소자들은 2 진수체계를 이루는 두개의 수자인 0 과 1 을 표현하는데 쓰인다. 이 0 과 1 들을 가리켜 일반적으로 비트라고 부른다. 3 극소자들의 여러가지 묶음은 Pentium, 협동처리소자, 기억소자, 기타 수자처리소자안에서 각이한 기능을 수행하는 부분요소들을 형성하고 있다.

Pentium MMX, Pentium Pro, Pentium Ⅱ, Pentium Ⅲ를 비롯한 Pentium 계렬처리소자들에는 그의 선행자인 80486 에 비해 자료나 명령의 이동속도를 더 높이기 위한 여러가지 개선대책들이 세워 져 있다. 여기에서도 산수론리장치(ALU)에 가장 중요한 개선대책이 취해 졌다. Pentium 은 Intel 계렬소자로서는 처음으로 동시에 두 조의 자료를 처리할수 있도록 뇌수안의 뇌수라고 말할수 있는 ALU 를 두개씩이나 가지게 되였다. 486 이상의 처리소자들은 1.2, 35.8942, .317 혹은 - 93.2 와 같은 류동소수점수에 대한 연산을 수행하는데 최적화된 처리기를 1, 23, 610,214 혹은 –123 과 같은 옹근수를 처리하는 처리기와는 별도로 따로 가지고 있다.

486 이 32bit 의 자료모선을 가지고 있는데 비해 Pentium 이 단번에 64bit 의 자료를 읽어들일수 있다는것도 Pentium 의 다른 한가지 중요한 특징으로 되고 있다. 그리고 486 이 8KB 의 용량을 가진 고속완충기억기밖에 가지고 있지 못하다면 Pentium Ⅱ는 최고 2MB 에 이르는 고속완충기억기를 가지고 있다.

Pentium 은 두개의 ALU 에 필요한 자료와 명령들을 중단없이 공급하도록 설계되여 있으므로 같은 주파수에서도 486 보다 대부분의 연산처리들이 2 배의 속도를 가지고 수행된다. 그러나 쏘프트웨어가 Pentium 소자의 이 독특한 기능을 충분히 발휘할수 있도록 설계되여 있지 못하면 Pentium 은 자기의 능력을 원만히 발휘할수 없다. Pentium 의 대다수 구성요소들은 자기에게 요구되는 자료나 명령을 제때에 받지 못하여 노는 일이 생기지 않도록 자료와 명령들을 빨리 주고받을수 있도록 설계되여 있다. 이 구성요소들은 처리장치가 명령을 제때에 집행하고 그 결과를 처리장치밖에 놓인 기억기에 재빨리 돌려 보낼수 있도록 처리소자안을 흐르는 자료와 명령들의 흐름을 조종하고 명령을 해석집행하는 과제를 담당수행하여야 한다. 리상적으로는 처리장치가 체계의 최고동작속도를 규정하는 매 박자주기마다 한개의 명령을 집행해야 하는데 이러한 리상적인 자료와 명령의 흐름방식을 관흐름처리(pipelining)라고 부른다. 관흐름처리는 ALU 가 자료를 기다리는 일이 없애도록 하기 위한 기술이다. 이것은 화재때에 불을 끄는 물을 나르기 위해 여러 사람이 한줄로 늘어 서서 앞사람이 주는 바께쯔를 다음 사람에게 쉼없이 넘겨 주는 작업과 비슷하다.

같은 Pentium 계렬안에서 기종들사이의 차이점은 그 대다수가 기본설계상의 차이에 있는것이 아니라 정량적지표상의 차이에 있다. Pentium 소자에는 저가격 PC 용으로부터 시작하여 고속망봉사기용에 이르기까지 각이한 시장의 수요를 충족시키기 위한 여러가지 기종이 있는데 주되는 차이점은 내장되는 고속완기억기의 크기에 있다. 값이 제일 눅은 기종으로는 고속완충기억기의 크기가 아주 작거나 전혀 가지고 있지 않는 Celeron 처리소자가 있다. 이 기종은 속도가 좀 뜨지만 기능적으로는 다른 Pentium 기종과 같은 구성방식을 가지고 있다. 제일 높은 기종인 Pentium Xeon 은 2MB 까지의 큰 고속완충기억기를 가지고 있는데 이 고속완충기는 Pentium Ⅱ에서처럼 박자주파수의 절반속도로 동작하는것이 아니라 박자주파수와 같은 속도로 처리장치와 자료를 주고 받을수 있다. 이 Xeon 처리소자는 실행속도에 대한 요구가 매우 높은 망봉사기나 복잡한 계산과 3D 도형설계를 수행하는 고급한 작업기에 적용되고 있다.

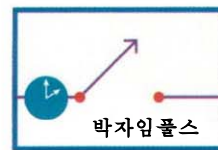
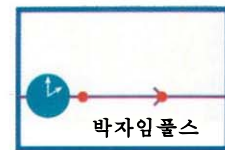
최근시기 Pentium 소자의 성능개선방향은 다매체, 3D 계산, 련속흐름인터네트매체전송, 음성인식과 같은 특수분야에서의 능력제고에 목표를 두고 있다. 이 장에서는 먼저 전형적인 Pentium 소자가 관흐름을 될수록 중단시키는 일이 없도록 하기 위하여 어떻게 자료를 주고 받는가를 본 다음 다매체처리의 속도를 높이기 위한 MMX 의 특수명령모임들, Pentium Ⅲ의 특징들에 대해서 학습하게 된다.

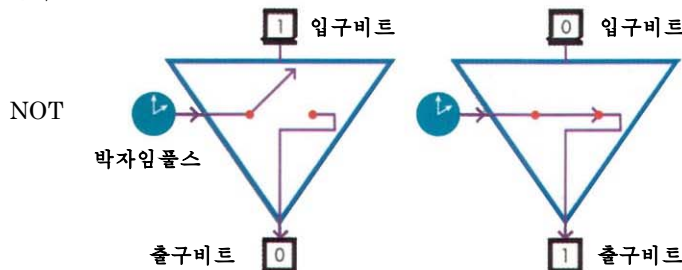
콤퓨터는 어떻게 더하기를 수행하는가

1 PC는 수자는 물론 문자와 영상자료와 같은 모든 정보들을 2진수형태로 보관하고 취급한다. 2 진수체계에는 오직 두개의 수자 0과 1만이 있다. 모든 수자, 단어 및 도형자료들은 이 수자들의 각이한 조합으로 표현된다.

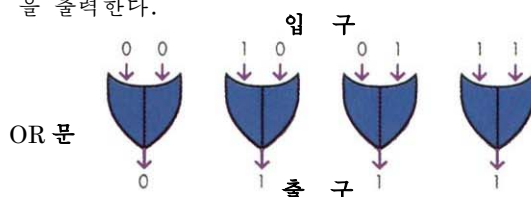
열림 (Off)

닫김 (On)

0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010

2 3 극소자스위치는 두 2 진수자들에 일치하는 두가지 가능한 상태 즉 열기와 닫기상태를 가지므로 2 진수를 다루는데 리용된다. 3 극소자가 닫기면 소자로는 아무런 전류도 흐르지 않으며 이 상태는 0을 표시한다. 소자가 열리면 PC의 박자신호에 의해 통제되는 전류임풀스가 소자를 통해 흐르면서 1을 나타낸다. (콤퓨터의 박자신호는 콤퓨터의 동작속도를 규정한다. 단위시간당 박자수가 많을수록 전류임풀스의 개수가 많으며 결국 콤퓨터의 동작속도가 더욱 빨라 진다. 박자속도는 MHz나 GHz로 측정된다) 하나의 3극소자를 통해 흐르는 전류는 다른 3극소자를 조종하는데 리용될수 있는데 요컨대 두번째 3극소자가 나타내는것을 변화시키기 위한 스위치의 켜기와 끄기이다. 이러한 구조 혹은 장치는 울타리의 문과 같이 그 3극소자가 열리거나 닫기면서 전류의 흐름을 통과 혹은 차단시킬수 있기때문에 문(gate)이라고 부른다.

3 하나의 3극소자로 수행할수 있는 가장 단순한 연산은 하나의 3극소자만을 리용하여 구성할수 있는 NOT론리문이다. NOT **문회로**는 하나의 입력은 박자신호로부터, 다른 하나의 입력은 다른 3 극소자로부터 받도록 설계되여 있다. 이 NOT문회로는 다른 3극소자로부터 받은 입구신호와 항상 반대로 되는 하나의 신호를 출력한다. 1을 표현하는 다른 3극소자로부터의 전류가 NOT문회로에 보내지면 이 문회로에 들어 있는 3극소자가 열리면서 박자신호로부터의 임풀스 혹은 전류가 그 소자를 통하여 흐를수 없도록 차단하는데 이것은 NOT문회로의 출구가 0을 출력하게 한다. 입력값이 0이라면 박자임풀스가 문회로안의 3 극소자를 통과하여 1을 출력하도록 그 3 극소자가 닫긴다.

NOT 문연산

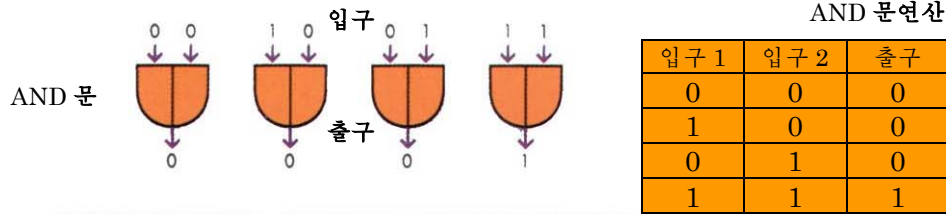
박자신호 입구	다른 3극소자로부터의 입구	출구
1	1	0
1	0	1

4 NOT 문들을 각이하게 조합하여 서로 다른 기능의 론리문들을 만들수 있다. 이 론리문들은 모두 박자신호임풀스를 받기 위한 하나의 선과 다른 론리문들로부터 임풀스신호를 받기 위한 두개의 다른 입력선을 가지게 된다. OR **문회로**는 두개의 입력신호중 어느 하나라도 1이면 1을 출력하고 두 입력선이 모두 0일 때에만 0을 출력한다.

OR 문연산

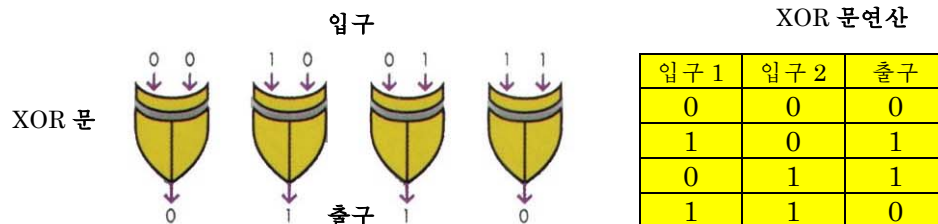
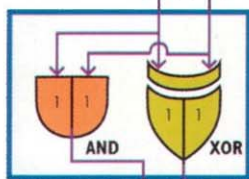
입구1	입구2	출구
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

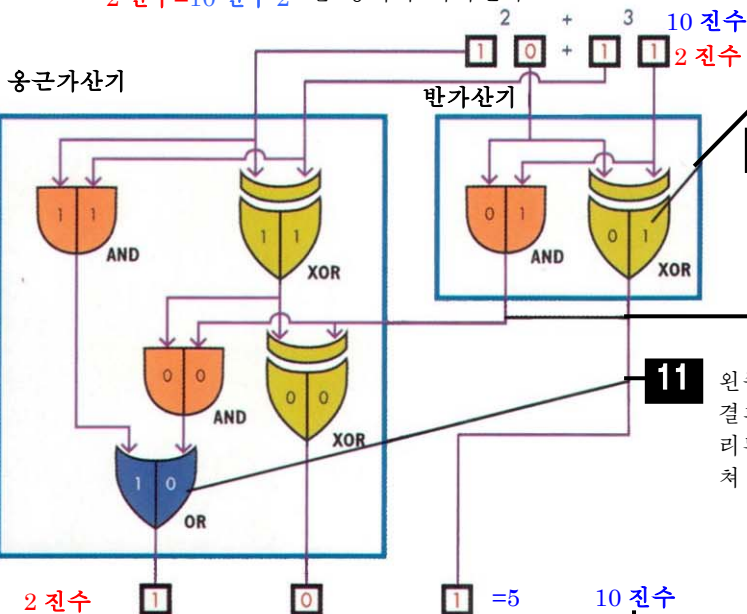
5 AND 문은 첫번째와 두번째 입력값이 둘다 1 일 때만 1 을 내보낸다.

AND 문연산

입구 1	입구 2	출구
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

6 XOR 문은 둘다 0 이거나 둘다 1 이라면 0 을 내보낸다. 그리고 입력값들중 하나는 1 이고 다른것은 0 일 때만 1 을 내보낸다.

XOR 문연산

입구 1	입구 2	출구
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

7 론리문들의 각이한 조합에 의해 콤퓨터는 자기의 모든 연산들의 기초인 수학적처리를 한다. 이것은 **반가산기**(half-adder), **옹근가산기**(full-adder)라고 부르는 론리회로에 의해 수행된다. 반가산기는 XOR 문과 AND 문으로 구성되는데 둘다 한개 수자의 2 진수(1 혹은 0)를 나타내는 같은 입력값들을 받는다. 옹근가산기는 반가산기와 기타 스위치들로 이루어 진다.

8 반가산기와 옹근가산기의 조합은 보다 큰 2 진수들을 다루며 조월하는 수들을 포함하는 결과들을 산출할수 있다. 10 진수 2 와 3(2 진수로는 10 과 11)을 더하기 위해 우선 반가산기는 매개 더하는 수의 오른쪽에 있는 수자들을 XOR 와 AND 문을 통하여 처리한다.

9 XOR 연산의 결과(1)은 계산결과에서 가장 오른쪽에 있는 수자로 된다.

10 반가산기의 AND 연산의 결과(0)은 옹근가산기의 오른쪽에 있는 XOR 와 AND 문에 보내진다. 옹근가산기는 또한 10 과 11 에서 왼쪽켠의 수자들을 처리하는데 첫 XOR 연산의 결과는 다른 하나의 XOR 문과 또 다른 AND 문으로 보낸다.

11 왼쪽에 있는 수들의 XOR 연산과 AND 연산의 결과들은 반가산기로부터의 결과들과 함께 처리된다. 새로운 결과중의 하나가 OR 문을 거쳐 나간다.

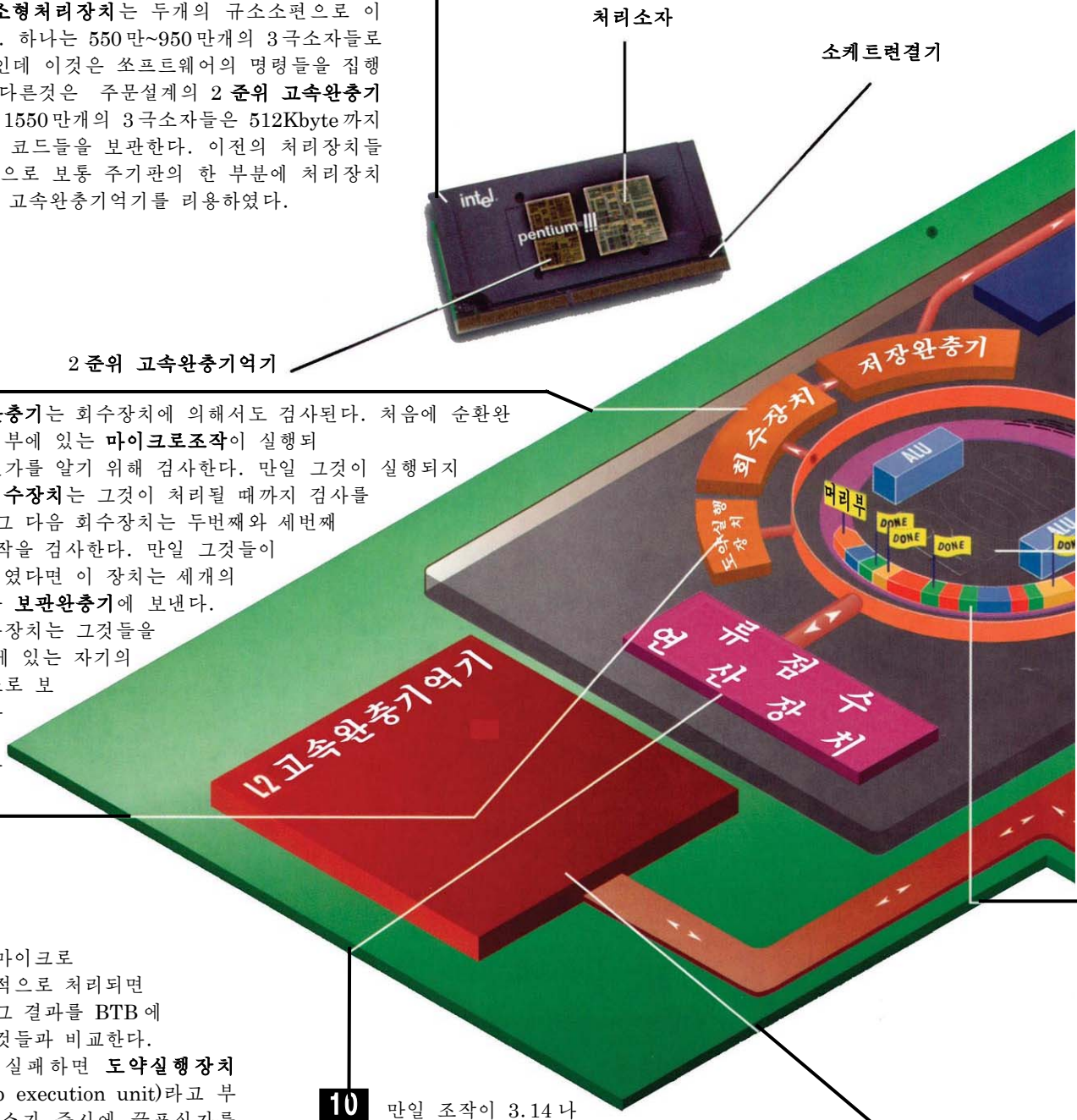
12 이러한 모든 계산들의 결과는 2 진수 101 인데 10 진수로서 5 이다. 더 큰 수들에 대하여서는 더 많은 옹근가산기들(2 진수에서 매개 수자마다에 하나씩)이 리용된다. 80386 혹은 그이후의 처리장치들은 32 개의 옹근가산기를 리용한다.

펜티움소편은 어떻게 동작하는가

1 **펜티움극소형처리장치**는 두개의 규소소편으로 이루어 졌다. 하나는 550만~950만개의 3극소자들로 된 CPU 인데 이것은 쏘프트웨어의 명령들을 집행한다. 또 다른것은 주문설계의 **2준위 고속완충기억기**이다. 1550만개의 3극소자들은 512Kbyte까지의 자료와 코드들을 보관한다. 이전의 처리장치들은 일반적으로 보통 주기판의 한 부분에 처리장치와 분리된 고속완충기억기를 리용하였다.

12 한편 **순환완충기**는 회수장치에 의해서도 검사된다. 처음에 순환완충기의 머리부에 있는 **마이크로조작**이 실행되였는가 어떤가를 알기 위해 검사한다. 만일 그것이 실행되지 않았다면 **회수장치**는 그것이 처리될 때까지 검사를 유지한다. 그 다음 회수장치는 두번째와 세번째 마이크로조작을 검사한다. 만일 그것들이 이미 실행되였다면 이 장치는 세개의 모든 결과를 **보관완충기**에 보낸다. 거기서 예측장치는 그것들을 체계 RAM에 있는 자기의 고유한 장소로 보내기전에 마지막으로 한번 검사를 진행한다.

11 지연되였던 마이크로조작이 최종적으로 처리되면 실행장치는 그 결과를 BTB에 의해 예측된것들과 비교한다. 어딘가에서 실패하면 **도약실행장치**(JEU: Jump execution unit)라고 부르는 구성요소가 즉시에 끌표식자를 마지막마이크로조작으로부터 예측이 실패한 마이크로조작에로 가져 간다. 끌표식자가 붙은 마이크로조작의 뒤에 있는 모든 마이크로조작들은 무시되고 새로운 마이크로조작들에 의해 교체될수 있다. BTB는 자기의 예측이 틀렸다는것을 알리고 그 정보는 앞으로의 예측을 위한 자료로 리용한다.

10 만일 조작이 3.14나 0.3333과 같은 류점수를 포함한다면 ALU는 손을 떼고 그 일을 류점수들을 빨리 다루도록 설계된 처리도구들이 포함되여 있는 **류점수연산장치**에로 넘긴다.

2 처리장치와 **고속완충기억기**는 콤퓨터의 정보에 대한 동일한 64bit 대면부를 공유한다. 프로그람코드 혹은 그 코드에 의해 처리되는 자료는 내부적으로 200MHz 에서 기능하는 처리장치들에서조차 100MHz 를 넘지 않는 PC 의 최대모선속도로 소편을 드나든다. 많은 펜티움 설계는 처리장치가 연산을 완성함이 없이 랑비하는 **박자주기**(콤퓨터가 무엇인가 할수 있는 가장 작은 시간)수를 최소화하는것에 의해 모선의 **병목현상**을 완화시키도록 구성되였다.

3 정보가 모선대면부를 거쳐 처리장치에 들어 올 때 **모선대면부**(Bus Interface Unit:BIU)는 그 정보를 CPU 와 밀접히 련결된 2 차(L2)고속완충기억기에 보내고 다른 하나는 CPU 내부에 짜넣어 져 있는 8~16KB 범위의 크기를 가지는 1 준위(L1)고속완충기억기에 보낸다. BIU 는 프로그람코드를 L1 **명령고속완충기억기**에 보내고 코드에서 리용되는 자료는 또 다른 L1 **고속완충기억기**인 **자료고속완충기억기**(D-**고속완충기억기**)에 보낸다.

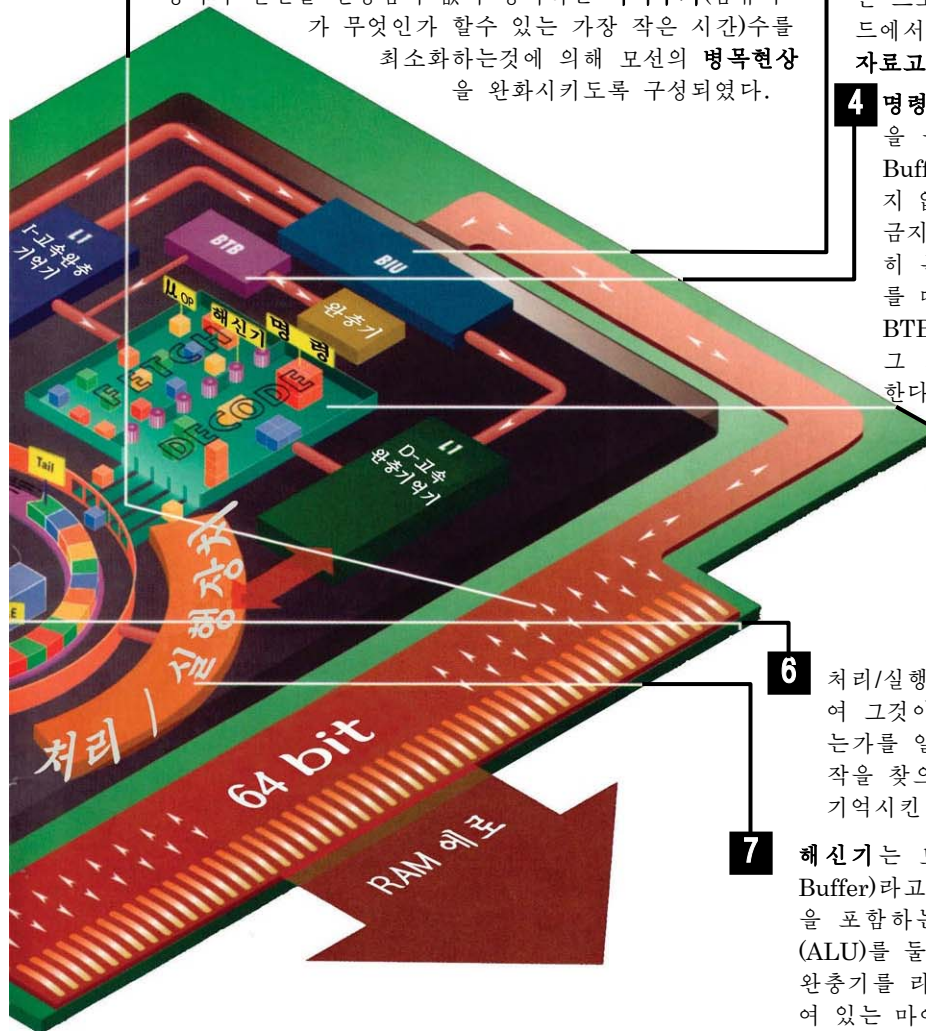
4 **명령꺼내기/해신부**가 1준위 고속완충기억기에서 명령을 들여 오는 동안 **분기목표완충기**(Branch Target Buffer:BTB)는 임의의 명령이 전에 리용된적이 있는지 없는지를 알아보기 위해 매개 명령을 별개의 사용금지 완충기에 있는 레코드와 비교한다. BTB 는 특히 분기 즉 프로그람의 실행이 두 경로중 어느 하나를 따르게 되는 상태를 가지는 명령들을 찾아 낸다. BTB 가 분기명령을 찾아 내면 지난 경험에 기초해서 그 프로그람이 어느 경로를 가질것인가를 예측한다. 이 예측은 90%이상 맞아 떨어 진다.

5 명령꺼내기/해신부가 BTB 에 의해 예측된 순서대로 명령들을 꺼내오는데 따라 병렬로 동작하는 세개의 해신기는 복잡한 명령들을 보다 낮은 준위의 274bit 마이크로조작으로 쪼갠다. **처리/실행장치**(dispatch/execute)는 여러개의 마이크로조작들을 한개의 고급한 기계명령을 처리하는것보다 더빨리 처리한다.

6 처리/실행장치는 완충기에서 매 마이크로조작들을 검사하여 그것이 처리되는데 필요한 모든 정보들을 포함하고 있는가를 알아 본다. 그리고 처리될 준비가 된 마이크로조작을 찾으면 그것을 실행하고 결과를 마이크로조작자체에 기억시킨 다음 거기에 끝났다는 표식을 해둔다.

7 **해신기**는 모든 마이크로조작들을 **재순서완충기**(ReOrder Buffer)라고 부르는 **명령완충기**에 보낸다. 이것은 옹근수들을 포함하는 모든 계산을 처리하는 두개의 **산수론리장치**(ALU)를 둘러 싸고 있다. ALU 는 머리와 꼬리를 가진 순환완충기를 리용하는데 거기에는 BTB 가 예측한 순서대로 놓여 있는 마이크로조작들이 들어 있다.

9 실행장치는 정보를 가져 올 동안 가만 앉아 있는것이 아니라 순환완충기에 있는 매 마이크로조작들을 계속 검사해 나간다. 처리되는데 필요한 모든 정보를 가지고 있는 마이크로조작을 찾아 내면 그것을 실행하고 결과를 마이크로조작 그자체에 기억시키며 완성했다는 표식을 하고 즉시에 다음 마이크로조작으로 넘어 간다. 이것을 **투기실행**(Speculative execution)이라고 한다. 왜냐하면 순환완충기에서 마이크로조작의 순서가 BTB 의 분기예측에 기초한것이기때문이다. 이 장치는 동시에 5 개까지의 마이크로조작을 실행한다. 실행장치가 완충기의 끝에 도달하면 다시 머리에서부터 시작하여 모든 마이크로조작들을 재검사하면서 어느것이 실행되는데 필요한 자료를 마지막으로 받았는가를 알아 본다.

8 만일 마이크로조작이 기억기에 있는 자료를 필요로 한다면 실행부는 그것을 날아 넘으며 처리장치는 우선 가까이에 있는 1준위고속완충기억기에서 정보를 찾는다. 만일 자료가 거기에 없다면 처리장치는 훨씬 큰 2준위고속완충기억기를 검사한다. 2준위고속완충기억기가 CPU 와 통합되여 있기때문에 정보는 그사이에서 CPU 와 외부모선사이에서 보다 2~4 배 더빨리 이동한다. 150MHz 로 발생하는 소편속도에서 정보는 1 초당 1.2 GB 의 속도로 검색되며 CPU 가 정보를 얻기 위해 처리장치바깥에 있는 주기억(RAM)에로 가야 한다면 1초당 528MB 로 검색된다.

MMX는 어떻게 동작하는가

1

MMX라고 부르는 회로설계가 거의 모든 펜티움 처리장치안에 내장되여 있다. 그것은 도형, 비데오, 소리 등 다매체자료들의 처리속도를 높여준다. 《MMX》라는 이름과 《다매체(multimendia)》사이의 류사성을 무시할수 없지만 그것이 그 무엇인가를 공식적으로 나타내는 것은 아니다. MMX는 같은 자료와 명령들을 반복적으로 리용하는 쏘프트웨어본성의 장점을 리용한다.

3

펜티움소편에서 MMX장치는 린접해 있는 **류점수장치**(FPU: floating point unit)에 있는 등록기의 일부를 리용한다. FPU는 80bit등록기를 가지고 있다. 즉 매개 등록기가 80개의 0과 1을 가질수 있다는것을 의미한다. MMX장치는 매 등록기의 64bit만을 리용하지만 이것은 MMX가 두가지 리유로부터 기본처리단위인 ALU보다 더 빨리 특수한 명령들을 처리하도록 해준다. 하나는 ALU가 32bit 등록기만을 가진다는것이다. 두번째 리유는 중복되는 다매체자료가 64bit MMX등록기안에 적절히 맞추어 진다는것이다. 실례로 영상과 도형의 조색판(현시되는 색갈의 범위)은 8bit(1byte)값으로 이루어 진다. **단일명령다중자료**(single instruction/ multiple data: SIMD)와 더불어 도형프로그람은 64bit등록기에 8개의 1byte값을 넣고 그다음 한개의 MMX의 더하기 지령을 리용하여 매 바이트값에 동시에 10을 더하여 화상의 그 부분을 균등하게 밝게 한다. 대부분의 가청음자료들은 4개의 단위가 병렬처리를 위해 단일한 64bit등록기안에 맞추어 지도록 16bit단위로 되여 있다.

쏘프트웨어가 도형이나, 음향, 영상을 포함하는 어떤 형태의 연산들을 수행할것을 처리장치에 요구한다면 그 요청들은 MMX 장치에 발송된다. 이 장치는 다매체에서 보통 쓰이는 단순하고 반복적인 연산들을 수행하기 위해 특별히 만들어진 57 개의 명령들을 포함한다. **축소명령묶음처리**(RISC: reduced instruction set computing)에 대한 개념과 류사하게 MMX 처리도 단일명령 / 다중자료(SIMD: single instruction/mutiple data)처리라고 한다. 다매체와 통신응용프로그람에서의 명령들은 흔히 순환고리를 이루거나 반복되는데 매개 순환고리들에서 자료만을 갈아 대며 동일한 연산들을 수행한다. 이러한 명령들은 프로그람의 코드에서 불과 10%정도밖에 되지 않지만 쏘프트웨어의 실행시간의 90%이상을 차지할수 있다. SIMD 명령들은 처리장치가 보통 콤퓨터의 한개 **박자**(PC 가 무엇인가를 할수 있는 가장 짧은 시간)로 그것을 완성할 정도로 단순하다.

MMX 의 의미

군대가 대렬훈련을 하는 모습을 상상해 보자. 지휘관이 병사들을 돌아 서게 하려면 매 병사들에게 일일이 《뒤로 돌앗!》하는 동일한 구령을 줄수 있다. 그러나 지휘관은 천성적으로 MMX 의 기능을 가지고 있다. 지휘관은 《뒤로 돌앗!》 하고 구령을 칠 때 그 명령을 대오의 전체 성원들에게 적용한다. 그러면 매 병사들은 그 명령을 동시에 집행한다. 지휘관의 명령은 실세계의 SIMD 즉 단일명령(《뒤로 돌앗!》)과 다중자료(대오안의 병사들)이다.

펜티움 4 는 어떻게 동작하는가

1 비록 일부 방법들에서는 다른 펜티움소편들과 비슷하다고 할지라도 펜티움4는 소편의 밑바닥을 따라서 배렬되여 있는 다리들을 가진 전통적인 평평한 형식으로 완전히 다시 설계된것이다. 4200만개의 3극소자를 가진 P4 는 인텔이 이름 지은 NetBurst micro-architecture 를 리용하여 소편을 통해 자료를 보다 빨리 밀어 넣으며 명령이나 자료를 기다리면서 소편이 가만 앉아 노는것을 피하도록 하였다.

2 다른 펜티움들과 마찬가지로 P4 는 256KB 의 2 준위고속완충기억기에서 다음 명령들을 꺼내는 명령꺼내기/해신장치를 가지고 있으며 그 명령을 처리소자가 보다 빨리 소화할수 있는 **마이크로조작**(μops: micro-ops)이라고 하는 작은 부분들로 쪼갠다.

3 12KB 까지의 가장 잘 리용되는 마이크로조작들을 **실행추적고속완충기억기**(execution trace cache)에 보관하여 같은 명령들을 반복하여 해신하는것을 피함으로써 명령실행을 효률화하였다..

4 그 고속완충기억기는 매 박자마다 **실행중심부**(execution core)로 세개까지의 마이크로 조작들을 넘겨 보낸다. 그 실행중심부는 처리장치의 기타 부분들보다 두배 빠른 두개의 ALU 를 가지고 있다.

5 펜티움 4 는 SIMD 명령의 수를 144개로 끌어 올렸다. 그중 많은것들이 인터네트를 통한 음악과 영상의 흐름을 쉽게 하기 위한 흐름화 SIMD 확장들이다.

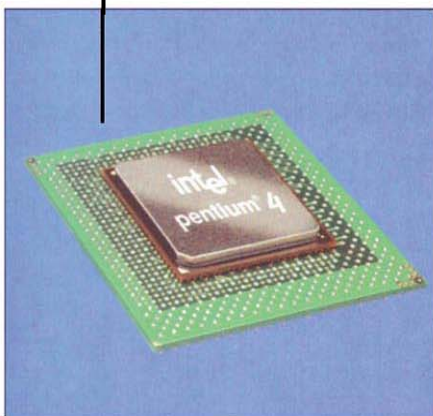
6 **분기목표완충기**는 하나의 수자경로나 다른 경로를 따라 명령의 흐름이 분기되여야 할 때마다 그 결과의 기록을 남겨 둔다. 이러한 기록으로부터 완충기는 새로운 분기점이 가지게 될 방향을 예측하며 처리장치는 그 조건분기의 결과를 계산한다. 그 예측이 옳다면 P4는 그 분기명령으로 도약한다.

관 흐 름 (pipeline)

관흐름(처리장치가 명령을 처리하는데서 따르는 경로)

관흐름(pipe line)은 펜티움4에서 20개 단계로 증가되였다. 이 관흐름의 단계를 병원에서 여러개의 방을 거쳐 종합검진을 받는 경우에 대비하여 생각해보자. 여러 전문의사들이 한개 방에 모여서 한사람에 대한 종합검진을 끝낸 다음에야 다음 사람이 들어 가는 식으로 한다면 많은 의사들과 의료설비들이 귀중한 시간을 잃게 될것이다. 그러나 전문과별로 하나의 작은 방들을 할당하고 흐름식으로 검진을 받는 사람들이 매개 방을 거치면서 검진을 받도록 한다면 모든 의사들과 설비들이 만가동할것이고 빠른 시간내에 많은 사람들에 대한 검진을 끝낼것이다. 실제로 집단적인 종합검진들은 이렇게 조직되고 있다. 검진항목수만큼 방이 많아 의사나 의료설비들을 갈라 놓을수록 보다 많은 사람들이 동시에 검진을 받을것이고 총체적인 검진시간이 줄어 들것이다. 이전의 펜티움의 관흐름처리단계는 5 또는 10 개이하였다.

PIII

P4

AMD Athlon 처리장치는 어떻게 동작하는가

1 AMD Athlon(혹은 K7)**처리장치**는 3700 만개의 3극소자와 256KB의 내부2준위고속완충기억기, 그리고 혁신적인 설계를 가지고 Intel 의 펜티움처리장치에 도전하는 PC 용처리장치이다.

2 Athlon 은 64KB 의 명령고속완충기억기와 64KB 의 자료고속완충기억기로 분할되는 128KB 의 1 준위고속완충기억기를 가지는것이 특징이다.

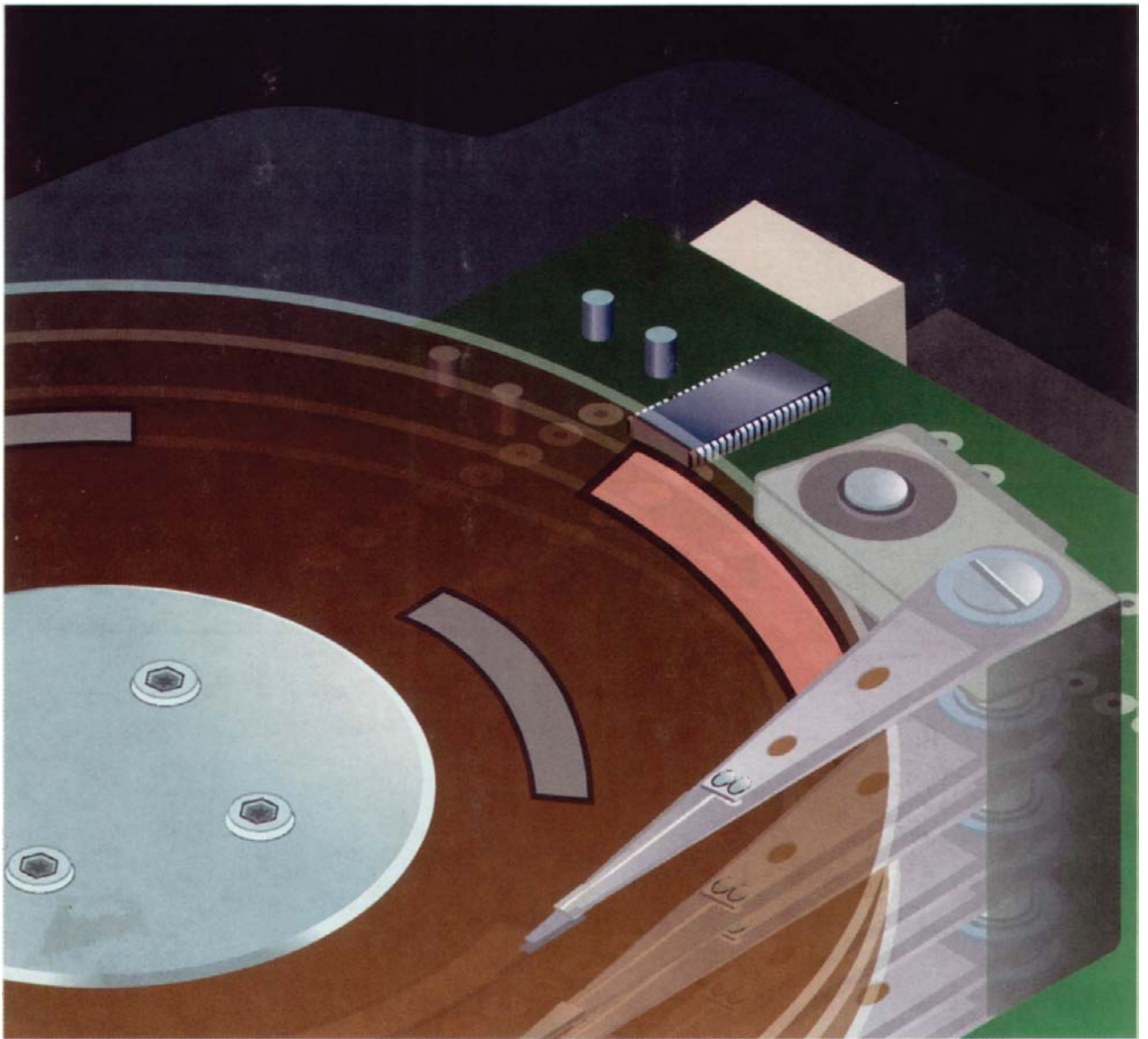
3 펜티움과 마찬가지로 Athlon 은 명령꺼내기/해신장치를 리용하여 명령고속완충기억기에서부터 다음 명령들을 꺼내오며 그것을 x86명령해신기에 보낸다.

4 Athlon 처리소자는 3개의 x86명령해신기에 의해 특징지어 진다. 펜티움의 해신기들과 달리 이 해신기들은 처리장치가 명령의 보다 큰 토막들을 소화하도록 하면서 기계명령들을 1~15byte 의 마이크로조작들로 번역한다.

5 다음 x86 해신기들은 마이크로조작들을 **명령조종장치**(ICU:Instruction Control Unit)에로 보낸다. ICU 는 펜티움처리장치의 재순서완충기(ROB)처럼 동작하는데 모든 마이크로조작들의 실행과 회수를 관리한다.

6 마이크로조작들은 9개의 분리된 관흐름 실행장치에 발송된다. 3개는 옹근수계산, 3개는 주소계산, 나머지 3개는 MMX 3DNow!명령의 실행과 류점수계산을 위한것이다.

7 AMD 의 확장된 3D Now!기술은 AMDK6처리장치에 리용된 다매체명령개수의 거의 2 배이다. 유희, 다매체응용프로그람, 음성인식, 인터네트상에서의 자료흐름화, 통신응용프로그람 등을 위한 기능이 확장되였다.

8 명령들이 실행되면 **넣기/기억**(Load / Store)**대기렬장치**에로 나가며 다음 1 차자료고속완충기억기에로 간다. Athlon 의 64KB 1 차자료고속완충기억기는 체계대면부에로 자료를 넘기기 위해 모선대면장치가 준비될 때까지 일시적으로 자료를 보관한다.

9 Athlon 의 개선된 체계모선대면부는 이전 설계의 2배속도인 1.6GB/s 의 최대순간속도로 자료를 전송한다. 그 Athlon 의 체계모선은 400MHz 를 넘어 동작할수 있도록 하는 원천동기박자설계를 리용한다.

4 편. 자료보관장치

알아두기 (4)

1971년

· IBM 회사는 《기억디스크》또는 《플로피디스크》라고 부르는 산화철을 피복한 8inch 플로피수지디스크를 내놓았다.

· 인텔회사가 256bit 프로그람가능기억기인 1101소편과 256byte 소거가능한 읽기전용기억기인 1701소편을 내놓았다.

1972년

· 앨태어회사에서 256byte 기억기(64K까지 확장할수 있는)를 가진 첫 《개인용계산기》가 나왔다.

· 콤팍트디스크가 나왔다.

1973년

IBM 회사가 첫 고밀도밀봉하드디스크를 내놓았다. 이것은 4장의 원판으로 구성되여 있는데 70MB의 용량을 가지였다. 이것으로는 워터케이트사건기소자의 60시간분 음성테프기록자료의 35부 복사본을 만들수 있는것보다 더 큰 용량이였다.

1976년

· iCOM회사가 BYTE잡지에 1200딸라로 판매하는 8inch 플로피디스크구동기인 일명 《소박한 플로피구동기》를 광고하였다.

· Shugart회사가 390딸라인 5.25inch《소형플로피》디스크구동기를 내놓았다.

1978년

· Apple 콤퓨터회사가 Apple Ⅱ계산기에 케블로 련결하는 5.25inch 플로피디스크구동기 Disk Ⅱ를 내놓았다. 가격은 조종기판을 포함하여 495딸라였다.

· Dynacomp 회사가 종이테프우에 기록한 프로그람을 판매배포하기 시작하였다.

1980년

· Seagate 회사가 4장의 원판으로 된 5MB 용량의 5.25 inch 하드디스크를 처음으로 만들었다. 이 용량은 애터리의 패크맨오락프로그람의 거의 1300통과 맞먹는것으로서 가격은 600딸라 (MB당 120딸라)였다. 그 크기는 플로피디스크구동기만 하였다.

· 쏘니전자회사는 양식화하지 않은 875KB 이상의 기억용량을 가진 량면배밀도 3.5 inch 플로피디스크구동기를 내놓았다.

1981년

마이크로쏘프트회사는 160K이하의 디스크공간을 차지하는 새로운 DOS(디스크조작체계)를 발표하였다.

1982년

· 로메가회사는 베르누이기술을 리용한 10MB용량의 8inch 플로피디스크구동기인 Alpha 10의 생산을 시작하였다.

· 드라이브테크회사가 5.25 inch 구동기에 맞는 3.33MB 용량의 양식화하지 않은 초소형플로피디스크 Drivetee320을 발표하였다.

· Tabor 회사가 3.25 inch 플로피디스크구동기인 Te500Drivette 기종을 발표하였는데 이것은 양식화하지 않은 외면디스크로서 용량이 500KB이상이였다.

· Amdek회사는 Amdisk-3이라는 극소형플로피디스크외함체계를 내놓았다. 그안에는 히다찌, 마쯔시따, 막스웰회사가 함께 설계한 3 inch 플로피디스크구동기 2개가 들어 있었다. 가격은 조종기판을 제외하고 800딸라였다.

· West Coast Computer Faire에 있는 Davong Systems 회사가 IBM PC에 쓰이는 5MB 고밀도 디스크구동기를 내놓았다. 값은 2000딸라였다.

1983년

· 쏘니전기회사는 1MB의 량면배밀도 3.5 inch 플로피디스크와 구동기를 발표하였다.

· IBM이 PC/XT를 발표함으로써 하드디스크구동기는 대부분의 개인용계산기들의 표준부분품으로 되였다.

· 필립스회사와 쏘니회사가 음악 CD 기술을 확장하여 CD-ROM을 개발하였다.

1984년

· Apple 콤퓨터회사가 Apple Ⅱ계렬용 2중 5.25 inch 플로피디스크장치 Duo Disk를 내놓았다.

· 자유호출기억기(RAM)가 사용되기 시작하였다.

1985년

Apple 콤퓨터회사가 련쇄보조구동을 할수 있는 단일 5.25 inch 플로피디스크구동기인 UniDisk를 내놓았다.

1985년

74분간의 수자음성자료를 충분히 기록할수 있는 650MB의 읽기전용 CD-ROM첫 구동기가 PC에 처음으로 탑재되였다.

1986년

5.25 inch 하드디스크구동기의 무게가 현저히 줄어 들었다. 표준하드디스크구동기의 높이는 3 inch 정도, 무게는 불과 1Kg 미만이였고 그보다 더 작은 용량을 가진 《높이가 절반》인 하드구동기는 불과 1.6 inch의 높이를 가지였다.

1 9 8 7 년

3.5 inch 하드디스크구동기가 나타나기 시작하였다. 이 콤팍트장치의 무게는 400 g 이하였고 소책자정도의 크기였다. 이것들은 처음에는 탁상형콤퓨터에, 후에는 4.8 Kg 이하의 무게를 가진 무릎형콤퓨터에 장비되였다.

1 9 8 8 년

첫휴대용 2.5 inch 하드디스크 Prairie Tek220 이 나타났다. 이 디스크는 두장의 원판으로 되여 있는데 백과사전 두권이상의 총 내용과 맞먹는 20MB 의 자료를 담을수 있었다.

1 9 9 1 년

· Tandy 회사는 저가격 PC 용 CD-ROM 구동기 CDR-1000 을 조종기판과 함께 내놓았다. 이것은 다른 구동기의 가격에 비해 절반값이였다.

· Insite Technolgy 회사는 체계판매회사들에 21MB 용량의 3.5inch 플로피디스크구동기를 발매하기 시작하였다. 이 구동기에서는 자료를 기억시키는데 빛기술을 리용하는 광학식플로피디스크를 리용하였다.

1 9 9 2 년

· 200MB 하드디스크구동기의 구입가격이 200 딸라이하 즉 MB 당 한 딸라이하로 떨어 졌다.

· 불과 몇십 g 밖에 무게가 나가지 않고 40MB 이상의 용량을 가진 1.8 inch 하드디스크구동기가 나타났다. 크기가 약 성냥곽만한 1.3 inch 하드디스크구동기가 나타났다.

· 결정레이자홀로그라프기억기가 출현하였다.

1 9 9 3 년

NEC Technologies 회사가 첫 3 배속(450Kbps) CD-ROM 구동기를 발표하였다.

1 9 9 4 년

· NEC Technologies 회사가 4 배속 CD-ROM 을 발매하기 시작하였다.

· Lomega 회사가 용량이 25MB 또는 100MB 인 플로피디스크크기만한 외장형기억장치인 Zip 구동기와 Zip 디스크를 내놓았다.

1 9 9 7 년

· IBM 회사가 거대자기저항(GMR)자두라고 부르는 새로운 대혁신기술을 리용하여 만든 탁상용 PC 에 쓰이는 세계최대의 하드디스크구동기를 발표하였다. IBM 연구소의 과학자들이 개발한 이 GMR 자두는 IBM 회사의 16.8GB 구동기 Deskstar 16G 에 사용되였다. 이것은 MB 당 원가를 0.25 쎈트까지 떨구게 하였다.

· Quantum 회사가 Ultra DMA 대면부를 내놓았는데 지금 그 회사뿐만이 아니라 다른 모든 제작회사들도 그것을 리용하고 있다.

1 9 9 8 년

· IBM 회사에서 25GB 의 용량을 가진 하드디스크구동기를 발표하였다. 1956 년에 나온 첫 하드디스크구동기는 5MB 의 용량을 가지였었다. 그러나 IBM 의 이 25 GB 용량의 하드디스크구동기 Deskstar 25GP 는 거기에 비하면 그 최초의 구동기용량보다 5000 배나 되는 크기의 용량을 가진것이였다.

· DVD-RAM 이 새로 나타났다. 량면으로 된 통안에 들어 있는 쓰기 가능한 5.2GB 용량의 DVD-RAM 구동기로는 2 시간분의 예술영화를 충분히 기록할수 있었다.

1 9 9 9 년

· EIDE 의 속도를 높인 새로 개선한 Ultra DMA-66 대면부가 나왔다.

· IBM 회사는 2 백만개의 화소를 가진 수자화상의 55 배이상에 달하는 고화질의 화상자료를 담을수 있는 기억장치인 크기가 1.7×1.4inch 이고 340MB 의 용량을 가진 휴대용장치에 적합한 새로운 극소형구동기를 내놓았다. 이것의 무게는 2 중식 A 형축전지보다 더 가벼웠다.

2 0 0 0 년

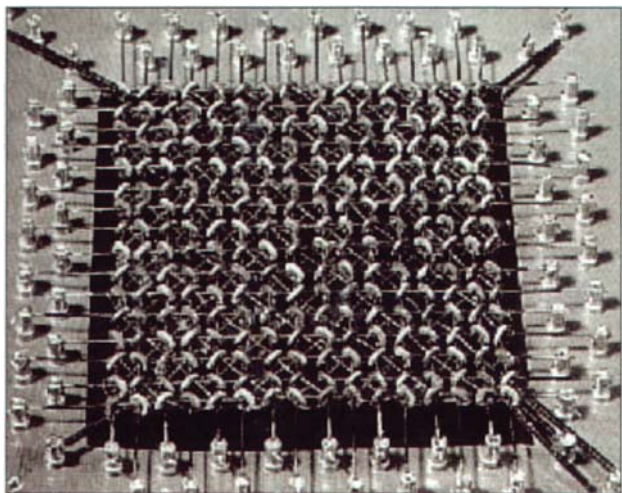
Microsoft 회사는 Windows2000 을 내놓았는데 완전설치(열람프로그람도 포함하여)를 위해서는 100MB 의 용량이 필요하였다.

2 0 0 1 년

Quinta 회사에서 만든 광학적지원고밀도밀봉(OAW)구동기가 나타났다. 이 구동기가 처음 나왔을 당시에 이 구동기는 평방 inch 당 약 20 GB 의 자료를 담을수 있는 용량을 가지였는데 이만한 용량이면 우표보다 약간 큰 면적안에 32 권으로 된 백과사전전체의 8 부이상의 복사본을 만들수 있다. 당시 그것의 가격은 1 천딸라 (즉 MB 당 1 쎈트)였다.

2 0 0 5 년

홀로그라프법으로 생성한 1GB 용량의 사진 1500 개를 충분히 보관할수 있는 다섯개의 원판으로 구성된 280GB 용량의 고정디스크가 탁상형콤퓨터의 표준고정디스크로 될것이다.

콤퓨터가 리용하고 있던 프로그람이나 자료들이 잠간동안 필요 없게 되였을 때에 그것을 어디에 보관하겠는가 하는 문제는 콤퓨터기술자들이 항상 부닥쳐 온 문제들중의 하나였다. 보다 빠르고 보다 용량이 큰 기억장치들이 만들어 짐에 따라 세월과 더불어 이 문제에 대한 대답은 달라 졌다. 19세기중엽에는 초기의 계산기계나 조종기계들에 자료와 프로그람을 넣어 주는데 탄탄한 종이에 구멍을 뚫은 착공카드가 리용되였다.

256 bit 의 기억용량을 가진 자심기억기. 오늘날 같은 크기를 가진 기억소자로 100 만 bit 이상의 자료를 보관할수 있다.

착공카드를 대신하여 자기테프가 비직결기억장치로 리용되기 시작한 1950 년대 초까지만 해도 자료기억장치에서는 큰 전진이 없었다. 비직결기억장치란 임의의 시각에 콤퓨터가 리용할수 있도록 자료를 보관하는 직결기억장치와 대치되는 말이다. 그런데 자기테프에는 자료를 순차적으로 써넣거나 읽어 내야 한다는 심중한 문제가 있었다. 어떤 자기테프는 토리의 직경이 30cm, 테프길이가 1000 m 에 달하였는데 요구되는 자료가 테프의 맨 끝에 들어 있다면 그 자료를 읽어들이기 위하여 테프전체를 감아 내야 했던 것이다. 이런 장치를 직결기억기로 리용할수는 없었으므로 콤퓨터가 자료를 처리하는동안 프로그람과 자료들은 통채로 콤퓨터안에 들어 있어야 하였으며 그러기 위해서는 프로그람과 자료의 크기가 충분히 작아야만 하였다. 자심기억기에서는 콤퓨터가 임의의 위치에 들어 있는 자료를 불러 낼수 있었다. 다시말하여 기억기안에서 다른 자료들을 건너 뛰면서 요구하는 자료가 들어 있는 장소에로 직접 찾아 갈수 있었다.

1950 년대로부터 1960 년대에 걸쳐 널리 보급된 자심기억기는 직경이 1.5mm 정도인 가락지형의 훼리트자심에 도선을 그물모양으로 감은 구조를 가지고 있었다. 자심에서는 자화방향에 따라 0 과 1 을 보관하였는데 도선에 흐르는 전류의 방향에 따라 자심의 자화방향을 바꿀수 있었다. 이 기억기는 비휘발성으로서 전원이 끊어 진 상태에서도 기억내용이 유지되였다.

《하드》라고 하는것은 문자그대로 플로피디스크에 쓰이고 있는 유연한 수지원판과는 달리 《굳은》 알루미니움합금재료로 원판이 만들어 졌다는데로부터 붙은 이름이다.

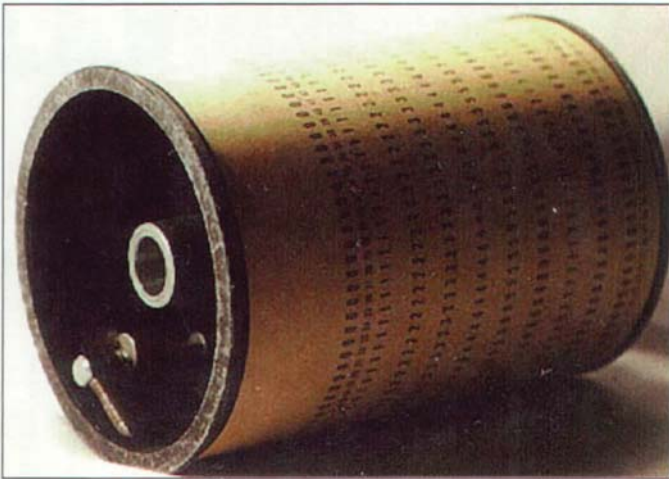
X 당시의 콤퓨터들은 정보나 새로운 계산결과들을 재정리할 때에 림시적인 기억장소로 리용할 디스크장치를 가지고 있지 못하였다.

1980 년대초에 가장 앞선 PC 기억장치였던 5 inch 플로피디스크구동기. 현재의 무릎형콤퓨터보다 더 크고 무거웠다.

주어 진 일감이 새로운 자료를 요구할 때마다 콤퓨터기술자들은 해당한 자료가 들어 있는 테프를 보관함에서 찾아 내야 했고 또 그것을 테프구동기에 걸어 필요한 자료가 들어 있는 장소를 찾아야만 했다.

첫 하드디스크구동기는 1957 년에 IBM 회사의 RAMAC 350 콤퓨터의 부대설비로 개발되였다. 여러가지 발명품들로 유명한 IBM 의 레이놀드 비. 죤슨이 다른 과학자들의 의혹을 물리치고 RAMAC Disk File 을 개발해 낸것이다. 이 장치는 지금 같으면 4 장의 플로피디스크에 넣을수 있는 5MB 의 자료를 기억시키는데 직경 60cm 의 디스크가 50 매씩이나 들었다. 그의 무게는 1t 이나 되였고 년간 사용료가 3 만 5 천딸라 즉 1MB 당 7 천딸라씩이나 들었다.

그때로부터 40 년후에 나온 IBM 의 초소형구동기는 직경 2.5cm 의 원판이 340MB 의 기억용량을 가지고 있었으며 구동기의 크기도 길이가 4.2cm, 너비는 3.5cm, 두께는 0.5cm 밖에 되지 않았다.

그후 오랜 기간 세탁기만한 크기의 외함안에 들어 간 직경 35～45cm 의 하드디스크장치는 큰 기업체들에서나 쓰이는 값비싼 장치로 남아 있었다. 1981 년에 처음으로 나온 IBM PC 에는 하드디스크가 없었으며 사방 5.25inch(13.3cm)의 플로피디스크에 수백 KB 의 자료나 프로그람을 기억시킬수 있는 플로피디스크구동기가 1～2 대 달려 있을뿐이였다. 이 기계에는 테프구동기에 자료를 보관하기 위한 포구도 달려 있었는데 PC 의 력사에서 테프구동기는 그중 리용되는 일이 적었던 주변장치일것이다. 1983 년에 나온 IBM-XT 는 용량이 5~10MB 인 하드디스크구동기를 내장하고 있었는데 지금의 노트형콤퓨터 2 대만한 두께를 가지고 있었다. 《하드》라고 하는것은 문자그대로 플로피디스크에 쓰이고 있는 유연한 수지원판과는 달리 《굳은》알루미니움합금재료로 원판이 만들어 졌다는데로부터 붙은 이름이다.

1980 년대까지도 두터운 종이카드에 구멍을 뚫어 자료를 보관시키는데 착공못들이 박힌 금속원통이 리용되였다.

현재의 3.5 inch 플로피디스크안에 들어 있는 원판도 역시 유연한 수지로 만들어 졌지만 단단한 수지틀로 보호되여 있고 디스크원판의 피복제도 개량되여 있다. 그리고 보통 플로피디스크의 경우에는 2.44MB, Zip 구동기의 경우에는 2.5GB 까지 기억용량이 커졌다. 하드디스크와 플로피디스크의 차이는 디스크의 재료에만 있는것이 아니다. 원판우에 입힌 자기피복제도 더 작은 면적에 보다 많은 자료를 기록할수 있도록 치밀한 재료가 쓰이게 되였다. 전자석과 수감부로 이루어 진 읽기/ 쓰기머리도 하드디스크와 직접 접촉하지 않도록 되여 있다.

이것은 플로피디스크에서처럼 읽기/쓰기머리가 디스크표면에 닿아서 생기는 긁힘이나 마모를 피할수 있게 해주었다. 또한 자료에 더 빨리 접근할수 있도록 자기원판을 보다 빠른 속도로 회전시킬수 있게 되였다. 그렇지만 하드디스크에서 원판과 접촉하지 않도록 띄워 놓은 읽기/쓰기머리가 원판에 떨어 지기만 하면 말그대로 《추락사고》가 일어나 피복층을 뚫고 원판을 긁어 먹는 파괴적인 사고를 일으킬수 있었다.

1983 년이후 하드디스크구동기는 용량이 계속 늘어 나면서도 크기가 작아 지고 값이 계속 떨어 졌다. 1980 년대중엽에 표준적인 구동기의 크기는 높이가 7.5cm, 무게가 1～2kg 이였다면 1987 년경에 3.5 inch 원판형이 나타나면서 구동기는 높이 2cm, 무게 500g 정도로 작아 졌다. 지금은 소형플로피디스크구동기와 같은 크기를 가지면서도 40GB 의 용량을 가진 구동기를 150 딸라정도이면 살수 있다.

이러한 획기적인 발전은 몇가지 개별적인 기술혁신에 의하여 비약적으로 이루어 진것은 결코 아니였다. 하드디스크는 전동기, 디스크피복제, 고감도읽기/쓰기머리와 같이 하나하나의 부분품들의 부단한 발전을 통하여 개선되여 왔던것이다. 이러한 점차적인 발전은 다른 모든 콤퓨터부분품들에서 공통적인 현상이다.

구동기의 기억용량을 비약적으로 확장시킬수 있는 새 기술이 나타나지 않은것도 아니다. 다매체디스크에로의 레이자기술의 도입은 단위면적당 기억용량을 획기적으로 증대시켰다. 그러나 기억용량당원가의 견지에서는 여전히 자기기억장치가 제일 경제적이였고 레이자빛기억기는 일상용도로는 아직도 속도가 느리였다. 이 편과 다매체를 취급한 장들에서 이러한 디스크기억기술들에 대하여 보게 된다. 이 편에서는 또한 오래동안 리용되여 온 테프기억장치에 대해서도 학습하게 된다.

중 요 용 어 해 설

집근시간 : Access time
구동장치가 자료를 찾는 시간. 접근시간은 곧 자료탐색시간(읽기/쓰기자두가 해당 자리길우에 위치하는 시간), 안정시간(자두고정시간), 대기시간(해당 분구위치에로 자두가 내려 갈 때까지 회전하는 시간)들의 합이다. 이 시간은 미리초정도이다.

비트 : bit
콤퓨터가 다룰수 있는 정보의 최소단위. 한 비트는 값 0 혹은 1 을 가진다.

바이트 : byte
8bit. 보통 한개 영문자나 수자를 표시하는데 필요되는 최소단위가 1 byte 이다.

클라스터 : cluster
련달린 한 무리의 자료들이 들어 있는 한개 이상의 련속분구. 구동기안에 자료가 보관되는 최소단위.

압축 : compression
파일의 크기를 작게 만들기 위하여 여분의 자료를 없애는 처리.

내부판 : cookie
플로피자기원판에서 자료가 기록되는 수지원판.

실린더 : cylinder
여러장의 하드원판우에서 같은 번호의 자리길을 지나는 가상적인 원기둥.

자료전송시간 : data tranfer rete
구동기로부터 주기억기에로 혹은 한 외부기억장치로부터 다른 외부기억장치에로 1 초동안에 전송되는 자료의 바이트수.

등록부 : directory
련관된 파일들의 모임. Windows 에서는 서류철이라고 부른다. 물리적으로는 구동기의 서로 다른 위치에 놓여 있는 파일들을 론리적인 한개 등록부안에 묶어 낼수 있으며 등록부안에 다시 부분등록부, 부분서류철들이 포함될수도 있다.

구동기 : drive
콤퓨터에서 파일을 보관하는 장치.

구동기배렬 : drive array
파일처리속도를 높이거나 오유교정을 목적으로 련동되는 두대이상의 구동기묶음.

양식화 : format
파일을 질서정연하게 보관하거나 찾아 낼수 있도록 하기 위하여 디스크를 자리길과 분구들로 갈라주는 처리.

레이자 : laser
강제복사방출에 의한 빛증폭(Light Amplification by Stimulated Emission Radiation)이라는 말의 략어로서 협대역간섭성 빛묶음을 만들어 내는 장치. 간섭성이란 보통빛처럼 산란이나 분산으로 인하여 감쇠되는 일이 없이 모든 빛파동이 동일한 위상을 가지고 전파하는 빛묶음의 성질을 말한다.

빛기억장치 : opticak storage
자료의 기억과 읽기에 레이자를 리용하는 장치.

원판 : platter
하드디스크구동기안에 들어 있으면서 그우에 자료가 기억되는 경질금속원판.

읽기 : read
구동기로부터의 파일불러내기와 같이 기억장치로부터 자료를 불러 내는것.

읽기전용 : read-only
새로운 자료를 써넣을수 없는 기억장치.

읽기/ 쓰기머리(자두) : read/write head
구동기에서 자기마당이나 레이자빛을 리용하여 자료를 써넣거나 읽어 내는 부분품.

다시쓰기가능 : rewritable
낡은 자료를 지우고 새 자료를 기억할수 있는 기억장치.

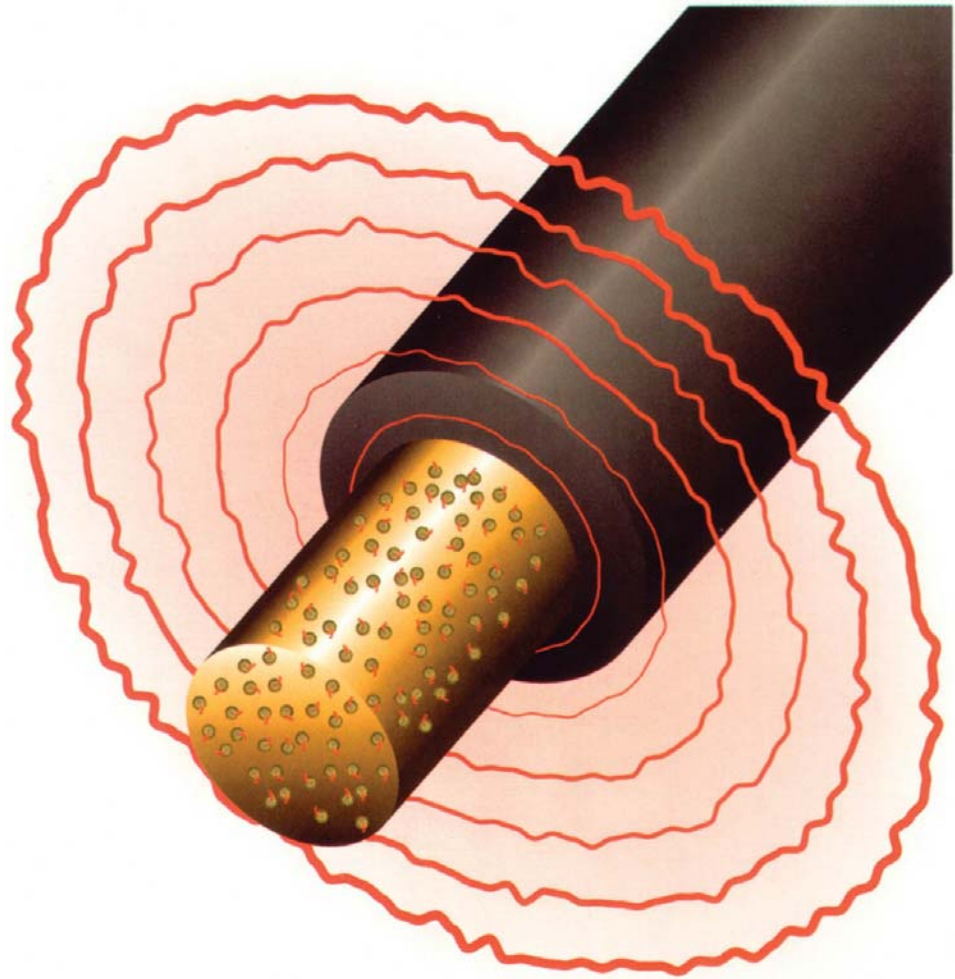
뿌리 : root
디스크구동기우의 기본등록부(기본서류철). 체계파일과 다른 모든 등록부들이 들어 있는 등록부이다.

분구 : sector
양식화에 의하여 디스크우에 만들어 지는 원호모양의 토막부분.

자리길 : track
디스크의 양식화에 의하여 만들어 지는 동심원모양의 띠.

가상파일배치표 (VFAT) : Virtual File Allocation
Windows95 와 98 에서 구동기우에 기억된 모든 파일들이 기록장소를 보관한 특수한 파일. DOS 에서는 간단히 FAT 라고 부른다.

단편화 : fragmentation
파일들이 여러곳에 분산된 클라스터들로 갈라져 나가는 과정. 단편화에 의하여 흩어 진 단편들를 모아서 련달린 분구들에 다시 써넣는 처리를 련속화 혹은 최적화라고 부른다.

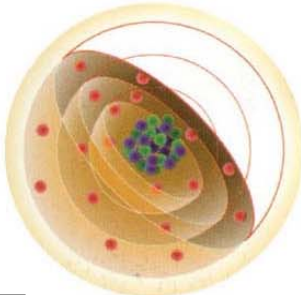
10장. 디스크기억장치는 어떻게 일하는가

자기디스크는 자료의 영구보존을 위한 가장 보편적인 기억매체이다. 자기디스크의 기억용량은 수백 KB 로부터 수 GB 에 이르는데 이들은 모두 몇가지 공통점들을 가지고 있다. 그중 하나는 콤퓨터의 언어를 이루는 0과 1을 만들어 내는 꾸밈새는 서로 달라도 디스크의 표면에 0과 1을 나타내는 미소한 구역들을 번갈아 만들어 낸다는 목적에 있어서는 동일하다는 것이다. 디스크에 기록된 내용이 고상한 문학작품이건 하찮은 상품목록이건간에 디스크에 들어 있는것은 오직 0과 1의 두가지 수자뿐이다.

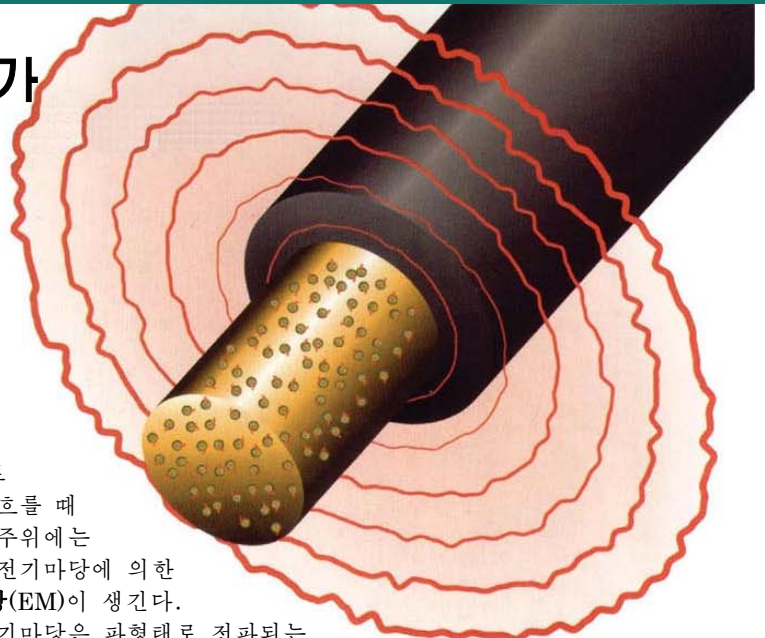
자기디스크구동기들은 디스크상의 자료를 어떻게 배렬하는가 하는 구성체계에 있어서도 공통점을 가지고 있다. 이러한 배렬방식을 결정하는것은 조작체계이다. 현재 대부분의 개인용콤퓨터들에서 가동하고 있는 조작체계는 Windows 인데 Windows Me 까지의 Windows 체계에서는 도형대면부의 밑바닥에 낡은 DOS 가 감추어 져 있다. 조작체계가 하도 많은 PC 의 조작들을 조종하고 있기때문에 많은 PC 사용자들이 DOS 라는 이름이 디스크조작체계를 가리키며 본래 DOS 의 기본사명이 디스크구동기의 조종에 있었다는것을 잊어 버렸을수도 있다.

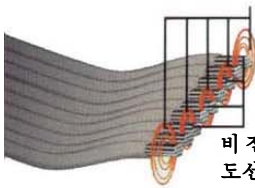
어떤 정보를 자기디스크에 기억시키려면 그전에 먼저 디스크를 양식화하여야 한다. 양식화에 의하여 구동기가 일정한 질서에 따라 자료를 기록하고 찾아 낼수 있도록 만들어 주는 자리길지도가 형성된다. 이 자리길지도는 디스크의 표면에 입힌 자성박막안에 묻어 넣은 표식들로 이루어 져 있다. 이 표식부호들에 의하여 디스크의 표면은 분구(원호)와 자리길(동심원)들로 갈라 진다. 이러한 구역분할은 자료를 론리적인 구조에 따라 기록할수 있도록 디스크를 조직화해 주며 읽기/쓰기머리가 회전하는 디스크우를 앞뒤로 움직이면서 해당위치에 빨리 접근할수 있도록 해준다. 디스크우에 형성시킨 이 분구와 자리길들의 개수가 그 디스크의 정보기록용량을 결정한다.

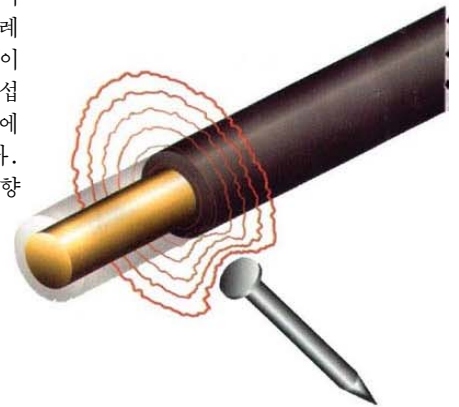
디스크가 양식화된 다음에 진행되는 자료의 읽기/쓰기과정은 간단한 파일이라 하더라도 매우 복잡하다. 이 읽기/쓰기과정에는 사용자프로그람, 조작체계, BIOS, 쏘프트웨어구동기 그리고 디스크구동기자체의 동작기구들이 다 함께 참가한다.

전자기는 어떻게 작용하는가

모든 원자들은 그 중심 혹은 핵안에 있는 양성자라고 부르는 양전하립자와 핵주위로 궤도운동을 하는 음전하들인 전자의 구름으로 이루어 져 있다.(핵에는 또한 중성자가 들어 있는데 이 중성립자는 질량은 있으나 전하는 띠지 않는다. 즉 전기적으로는 중성이다.) 같은 부호의 전하립자는 서로 반발하며 반대부호의 전하립자는 서로 끌어 당긴다.

양성자
중성자
전자

3 도선으로 전기가 흐를 때 그 도선주위에는 변하는 전기마당에 의한 **자기마당(EM)**이 생긴다. 이 전자기마당은 파형태로 전파되는 에네르기의 한 형태이다. 전자기마당의 실례로서는 빛, 라지오파, 마이크로파, 텔레비죤신호, 열 등을 들수 있다.

2 동이나 알루미니움과 같은 대부분의 원자들에서 핵안에 들어 있는 양성자와 그 원자의 맨 바깥전자층에 있는 전자들사이의 끌힘은 매우 약하다. 이러한 전도성물질들에서 전자들은 정상적인 환경에서 한 원자로부터 다른 원자에로 자유롭게 이동한다. 전자들의 이 이동이 바로 전기이다. 고무나 유리와 같은 다른 물질들에서는 핵과 전자들사이에 작용하는 끌힘이 세기때문에 전자들이 다른 원자에로 쉽게 이동하지 못한다. 이러한 비전도체들이 절연물이다. 그러나 규소와 같은 일부 물질들은 각이한 조건에서 전도체 혹은 비전도체로서 동작한다. 이것이 바로 극소형소편들과 3 극소자들의 중요한 구성요소인 반도체이다.

전류가 흐르는 도선

비전도성 도선은 잡음을 억제한다.

4 모든 전기장치들은 언제나 잡음이라고 부르는 불필요한 전자기마당의 영향을 받는다. 침묵상태의 라지오소음이나 텔레비죤화면의 눈잡음 등이 전기잡음의 대표적실례이다. 케블들에 무기능적인 선들을 추가하는것과 같이 콤퓨터구성요소들의 많은 전기기계적설계는 잡음의 간섭을 줄이는데 목적을 두고 있다. 보다 소란스러운 환경에서는 보다 강한 신호만이 잡음을 극복하고 들릴수 있다. 한편 보다 강한 신호는 다른 구성요소들에 보다 큰 영향을 주는 잡음으로 된다.

5 자기마당속에서 도선이 움직일 때 자기마당과 도선운동의 상호작용(즉 변하는 자기마당)에 의해 도선에는 전류가 흐르게 된다. 실제로 교류전류는 본질적으로 자석에 의해 형성된 자기마당속에서 회전하는 선륜인 발전기에 의해 생산된다.

6 이와 류사하게 전자기마당은 그속에서 움직이는 물체의 유무, 위치관계, 모양, 구성상태, 질량에 따라 변한다. 전자기마당의 주파수 혹은 진폭에서의 이러한 변화는 검출될수 있으며 검파기, 라지오수신기, 그리고 자료를 표현하고 있는 디스크립자들이 자기적으로 어떻게 배렬되였는가를 검출하는 콤퓨터구동기의 읽기/쓰기자두 등의 기초로 되고 있다.

라지오와 텔레비죤 전자관 집적회로

100KHz 100 GHz

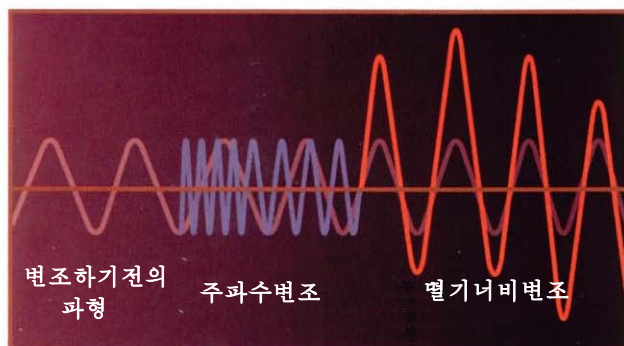
7 전자기마당에네르기의 전체 주파수령역을 **전자기복사스펙트르**(eletro magnetic radition spectrum)라고 부르며 여기에는 장파에서부터 시작하여 스펙트르의 매우 좁은 부분을 차지하는 가시빛대역을 거쳐 방사성원자들과 새별들과 같이 주요 우주현상들에 의하여 발생되는 극히 짧은 파장인 감마선에 이르기까지 전체 에네르기범위가 포함된다.

8 모든 전자기마당은 빛속도와 같은 속도 즉 1초에 30만㎞의 속도로 전파된다. 전자기마당은 헤르쯔(㎐)를 단위로 하여 그것들이 만드는 파형의 주파수로 측정된다. 1초에 1000개의 파형을 가진 파의 주파수는 1KHz 이다. 적외선, 가시빛, 자외선, 감마선의 순서로 나노메터(10^{-9}m 단위)나 옹그스트롱단위(10^{-10}m 단위)로 그 파장길이가 점점 더 짧아 진다.

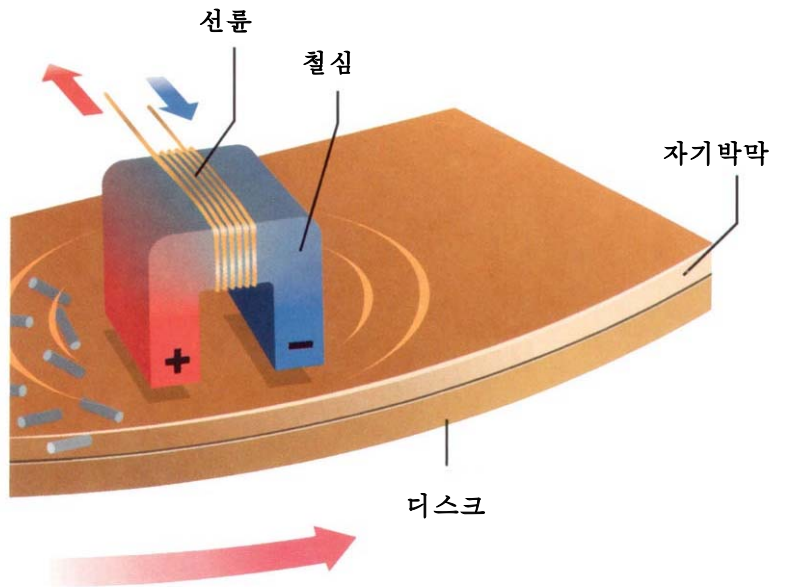
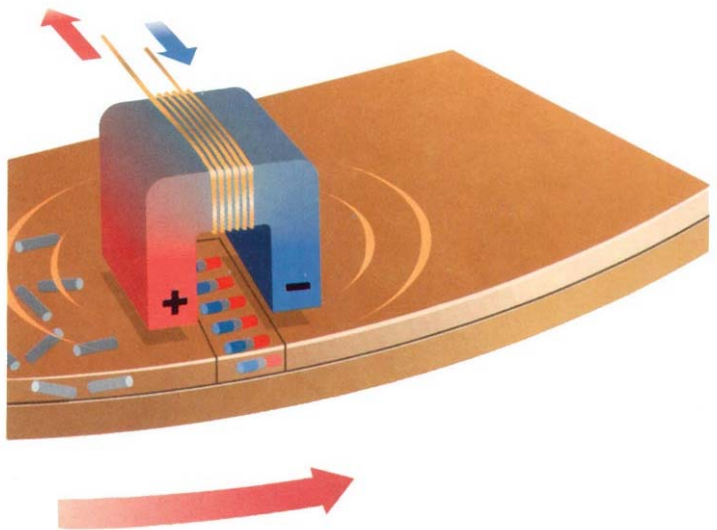
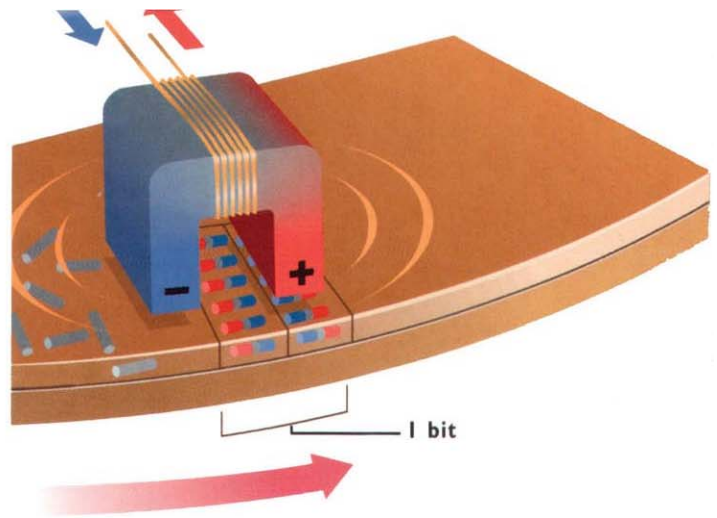
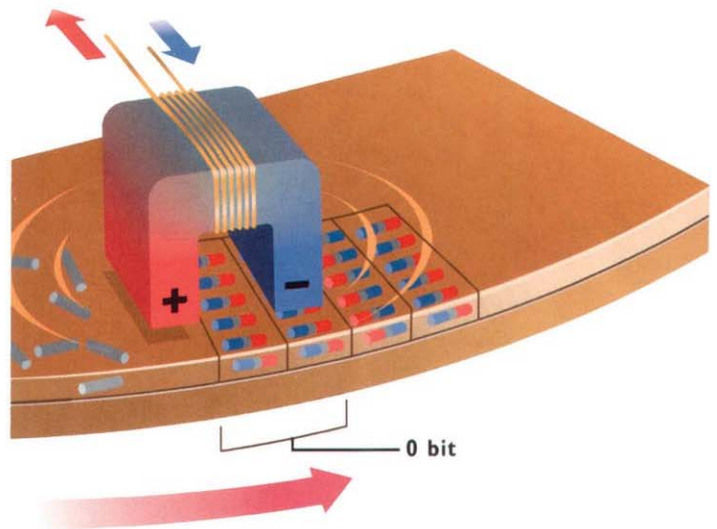
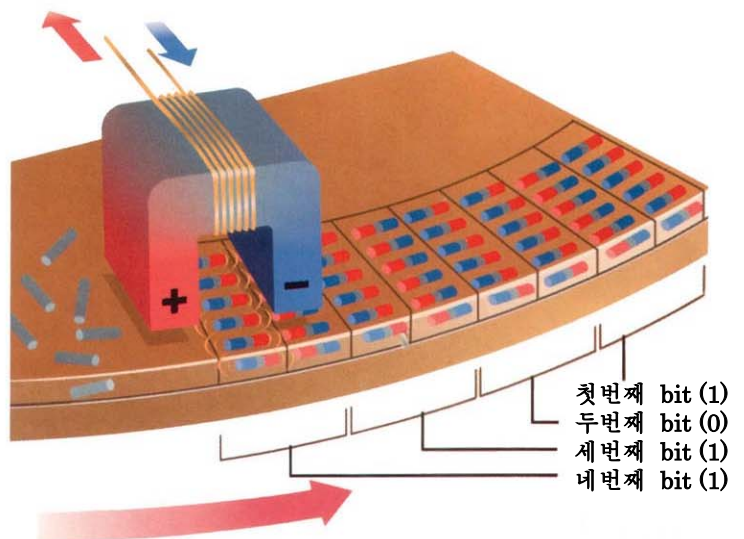
9 전자기마당의 주파수는 파의 린접한 두 마루점사이의 거리인 파장에 반비례한다. 신호의 주파수가 높을수록 파장은 더 짧다. FM 라지오방송대역안의 100MHz 신호는 약 3m 의 파장을 가진다. 레이다와 마이크로파범위에 있는 30GHz 의 신호는 파장이 약 1cm 이다.

진폭

변조하기전의 파형 주파수변조 떨기너비변조

주파수

10 전자기마당을 자료전송신호로 리용할 때 그 파형을 여러가지 방식으로 변화시켜 리용한다. **주파수변조**(Frequence Modulation: FM)는 기본파형의 주파수변화에 의해 자료를 나른다. **진폭변조**(Amplitude Modulation: AM)는 기본파형의 세기 혹은 진폭을 변화시킨다. 신호가 나를수 있는 자료량은 그 신호를 만드는 전자기마당의 주파수가 커질 때 증가한다. 고주파일수록 초당 변화수가 많기때문에 자료운반을 위한 파형변조의 기회가 더 많다.

디스크에 비트를 쓰기와 읽기

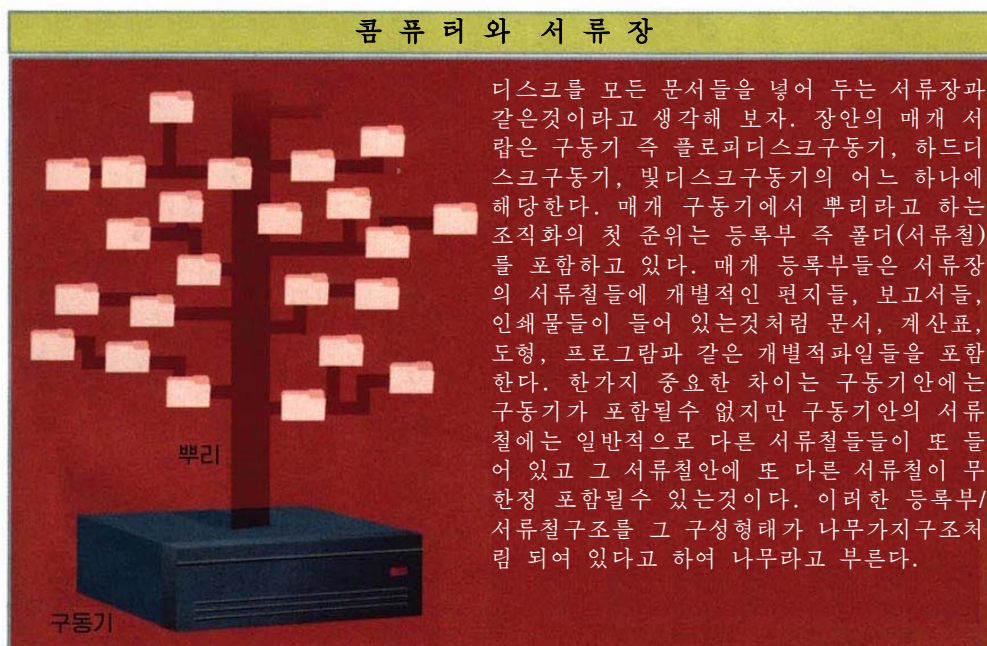
1 어떤 자료가 디스크에 씌여 지기전에는 디스크의 표면피복제인 자기박막안에 있는 철립자들이 무질서하게 분포되여 있다. 이런것은 음성테프나 록화테프에서도 마찬가지이다. 이 립자들로 자료를 표현하기 위해서는 디스크표면우에 위치하고 있는 읽기/쓰기자두의 틀안에 고정되여 있는 철심에 감은 선륜으로 임풀스전류를 흘려야 한다. 이 전류가 마치 아이들이 자석으로 철가루를 정렬시키는것과 흡사하게 자두를 피복제속의 립자들을 자화시킬수 있는 전자석으로 변화시킨다.

2 선륜으로 전류가 흐르면 철심에 디스크를 통과하는 자기마당이 생긴다. 이 마당이 디스크피복막에 있는 철립자들을 자화시켜 그의 양극(붉은색)은 읽기/쓰기자두의 음극을 향하고 음극(푸른색)은 자두의 양극을 향하도록 정렬시킨다.

3 이렇게 자두가 하나의 배렬띠를 만든 후에 디스크가 회전하므로 그다음 위치에 있는 철립자들이 자화되여 두번째의 정렬된 띠를 만든다. 이 두개의 띠가 합해 져 콤퓨터가 다룰수 있는 최소 리산단위인 비트를 나타낸다. 만일 비트가 2 진수 1 을 나타낸다면 첫 띠가 만들어 진 다음 두번째 띠의 립자들은 반대방향으로 자화되도록 선륜에서 전류가 반대로 흐른다. 이 비트가 2 진값 0 을 표시한다면 두 띠에서 립자들은 같은 방향으로 배렬된다.

4 첫 비트의 기록과정이 끝나고 둘째 비트가 기록될 때에 이 둘째 비트를 구성하는 첫 띠의 극성은 새로운 비트를 시작한다는것을 표시하기 위해 앞비트의 마지막 둘째 띠의 극성과는 언제나 반대로 되게 한다. 제일 느린 구동기에서조차 매 비트를 기록하는데 걸리는 시간은 수백분의 1 초정도이다. 그림에는 2 진수 1011 을 기록하기 위하여 매 비트를 구성하는 띠들의 극성배렬을 보여 주었는데 이것은 10 진수 11 에 해당한다.

5 자료를 읽을 때 디스크의 웃부분에 놓여 있는 읽기/쓰기자두에는 아무런 전류도 보내지 않는다. 그대신 쓰기과정과는 반대로 디스크의 피복박막속에 들어 있는 철립자의 자기마당이 자두에 영향을 주게 된다. 디스크피복막의 극성립자집합은 그자체가 읽기/쓰기자두를 통과하는 자기마당을 만드는 미세한 자석들의 모임이다. 이 자기마당속으로 자두가 움직이게 되면 자두에 감긴 도선(선륜)의 한 방향 또는 그 반대방향으로 전류가 흐르게 된다. 이 전류의 방향변화를 수감하여 콤퓨터는 읽기/쓰기자두가 읽는 자료가 비트자료 1 인가 또는 0 인가를 알수 있다.

디스크의 양식화

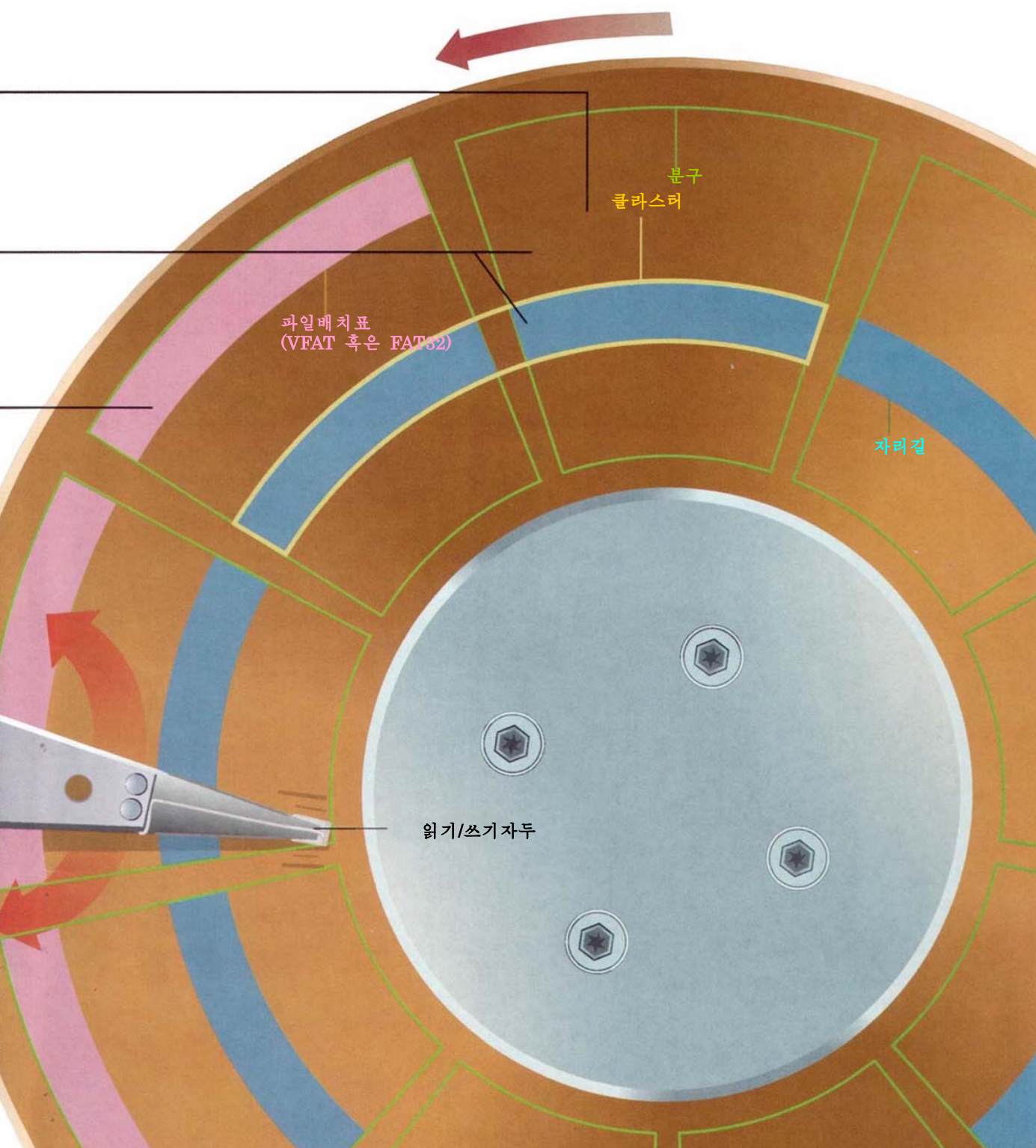
1 자기구동기로 해야 할 첫 과제는 디스크에 보존되는 파일을 편성하고 찾기 위한 방법을 주는 **디스크양식화**이다. 양식화는 디스크표면상의 자기적인 안내표식과 같다고 할수 있는 1 과 0 들의 문양을 디스크표면우에 써넣는것에 의해 실현된다. 그 문양은 디스크를 부채모양의 **분구**들과 **자리길**이라고 부르는 동심원들로 분할되여 있다. 읽기/쓰기자두는 회전하는 디스크의 앞뒤로 이동하면서 안내표식들과의 련계속에 디스크표면상의 자료가 어디에 배치되였는가를 결정하기 위하여 그 안내표식들을 읽는다.

2 하나의 자리길우에 있는 두개이상의 분구들은 클라스터 혹은 블로크를 이룬다. 매개 클라스터에 기록되는 바이트수는 디스크의 크기와 디스크를 양식화하는데 리용되는 조작체계의 판본에 따라 달라 진다. **클라스터**는 조작체계가 정보기록을 위해 리용하는 최소단위이다. 비록 1byte 의 크기를 가진 파일이라고 해도 구동기가 큰 경우에는 32KB 크기의 클라스터가 쓰일수도 있다. 구동기가 디스크표면우에 만드는 분구와 자리길수 즉 클라스터의 수는 디스크의 용량을 결정한다.

3 구동기는 디스크의 0분구에 위치하는 특수한 파일을 만든다.(콤퓨터세계에서는 종종 모든 순서를 1대신에 0으로부터 시작하군 한다) 이 파일을 **파일배치표**라고 하는데 이것을 DOS 에서는 FAT, Windows 에서는 **VFAT**(Virtual FAT)라고 부른다. 낡은 FAT 가 16bit 씩 읽는데 비해 VFAT 는 콤퓨터가 파일을 한번에 32bit 씩 읽도록 하기때문에 보다 속도가 빠르다. DOS 에서는 파일이름달기에 11 개의 문자밖에 리용할수 없었지만 VFAT 에서는 파일이름에 255 문자까지의 긴 이름을 리용할수 있다. FAT 는 조작체계가 디스크의 등록부 즉 폴더구조에 대한 정보를 어디에 보관하겠는가 그리고 어느 클라스터들이 어느 파일들을 기록하고 있는가 하는 정보를 기록해 두는 표이다. 이 표는 디스크의 크기에 관계없이 4KB 의 클라스터를 허용한다.

Windows98에서는 FAT32를 리용하여 단일한 디스크로서 양식화할수 있는 2GB이상의 하드디스크구동기를 관리한다. FAT 가 파괴될수도 있으므로 그런 경우 그것을 회복하는데 리용할것을 예견하여 Windows 체계는 자체로 FAT 와 같은 복사본을 자료형태로 다른 위치에 보관해 둔다. 일반적으로는 FAT, VFAT 또는 FAT32 의 내용은 사용자가 볼수 없게 되여 있다.

콤퓨터와 서류장

디스크를 모든 문서들을 넣어 두는 서류장과 같은것이라고 생각해 보자. 장안의 매개 서랍은 구동기 즉 플로피디스크구동기, 하드디스크구동기, 빛디스크구동기의 어느 하나에 해당한다. 매개 구동기에서 뿌리라고 하는 조직화의 첫 준위는 등록부 즉 폴더(서류철)를 포함하고 있다. 매개 등록부들은 서류장의 서류철들에 개별적인 편지들, 보고서들, 인쇄물들이 들어 있는것처럼 문서, 계산표, 도형, 프로그람과 같은 개별적파일들을 포함한다. 한가지 중요한 차이는 구동기안에는 구동기가 포함될수 없지만 구동기안의 서류철에는 일반적으로 다른 서류철들들이 또 들어 있고 그 서류철안에 또 다른 서류철이 무한정 포함될수 있는것이다. 이러한 등록부/서류철구조를 그 구성형태가 나무가지구조처럼 되여 있다고 하여 나무라고 부른다.

분구
클라스터
파일배치표
(VFAT 혹은 FAT32)
자리길
읽기/쓰기자두

디스크에 파일써넣기

1 사용자가 도구띠에 있는 파일보관단추를 마우스로 찰각하면 사용자가 리용하는 프로그람은 RAM 에 일시적으로 유지되고 있는 파일을 디스크에 보관하는데 필요한 단계들을 수행하도록 조작체계에 부탁하는 지령들을 Windows 에 보낸다. 실례에서는 문서편집프로그람을 리용하는 사용자가 Letter to Mom.doc 로 이름붙인 파일을 보관하는것을 상정하고 있다.

2 Windows 는 Letter to Mom.doc 로 이름붙인 파일이 현재폴더가 다른 폴더경로를 제공한다면 다른 폴더에 보관된다는것을 가리키기 위하여 VFAT(DOS 에서는 단순히 FAT, Windows 에서는 FAT32)에 보관된 폴더구조의 기록을 변경한다.

가상파일배치표

가상파일배치표

FILE	CLUSTER
Letter to Mom.doc	3
New Budget.xls	4
EMPTY	5

7 끝으로 Windows 나 DOS 는 어느 클라스터가 파일 letter to Mom.doc 를 포함하고 있는가를 표식하기 위하여 VFAT 에 들어 있는 정보를 변화시킨다. 따라서 후에 조작체계는 그 클라스터가 이미 리용되고 있다는것을 알게 될것이다.

클라스터 주소

CLUSTER	TRACK	SECTORS
12	3	6,7,8,9

파일을 삭제할 때 어떤 과정들을 거치는가 ?

파일을 지울 때 파일을 이루는 자료 그 자체는 디스크에서 변하지 않는다. 그 대신 조작체계가 그 파일이 리용하던 클라스터들이 이제는 다른 파일들에 의해 재리용될수있다는것을 가리키도록 VFAT 안의 정보를 변화시킨다. 결국이 클라스터들에 다른 파일을 새로 다시 기록하기전까지는 원래의 자료들이 디스크에 그대로 남아 있으므로 실수하여 지운 파일들을 복원 즉 회복할수 있다.

가상파일배치표

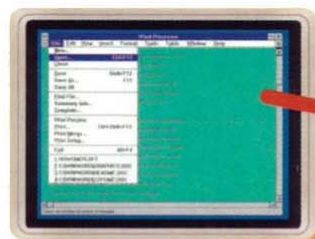
FILE	CLUSTER
Letter to Mom.doc (Available)	3
New Budget.xls	4
EMPTY	5
Old Budget.xls	6

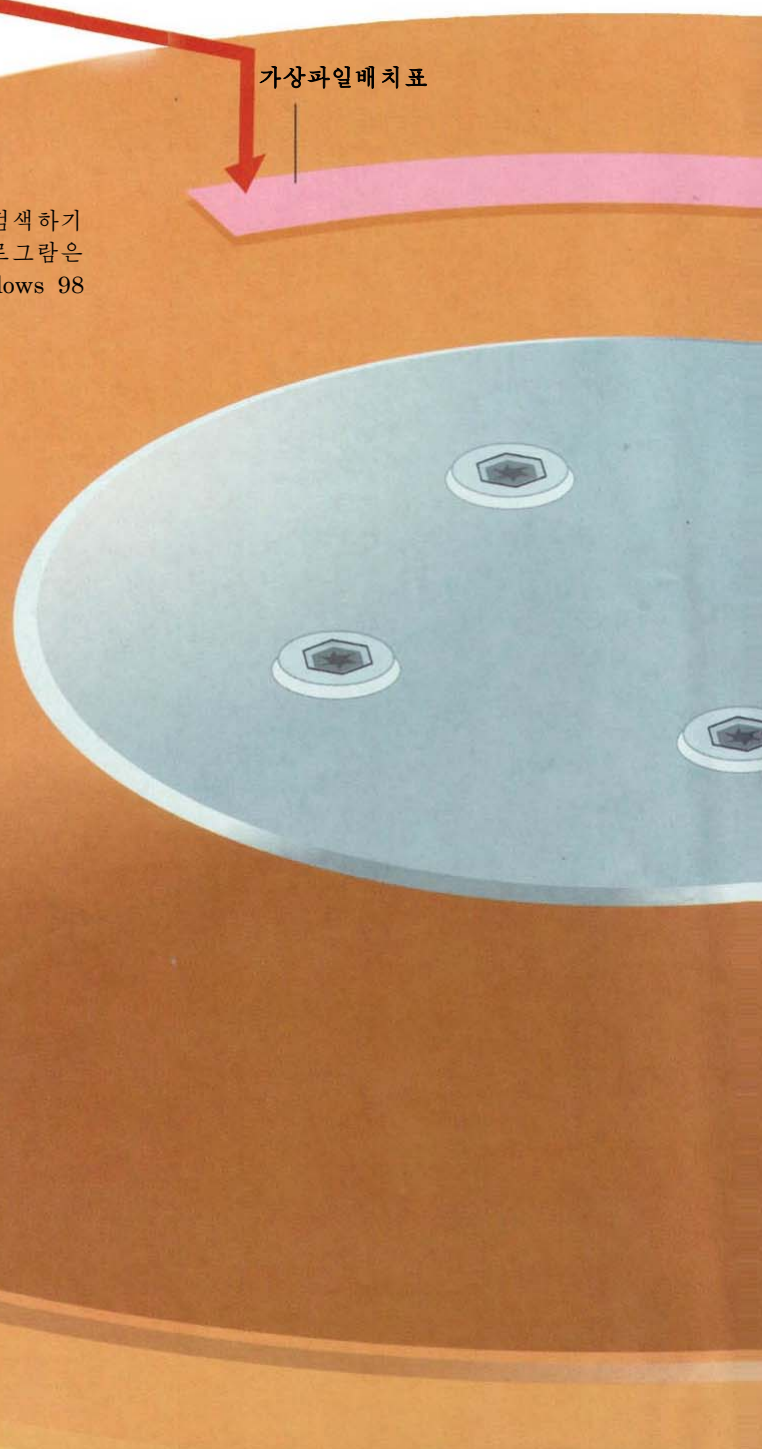
3 조작체계는 또한 클라스터의 번호를 찾기 위하여 VFAT 를 검사한다. VFAT 는 Windows 가 이미 보관된 임의의 다른 자료에 덧쓰기함이 없이 그 파일을 보관할수 있는가 하는것을 말해 준다. 이 실례에서 VFAT 는 클라스터 3 이 자료기록에 리용될수 있다는것을 Windows 에 알려 준다.

4 VFAT 로부터 조작체계는 또한 클라스터 3 이 자리길 1 의 분구 2, 3, 4, 5 로 이루어 졌다는것을 확정할수 있다. Windows 는 이 정보를 PC 의 BIOS 에 보낸다.

5 BIOS 는 파일보관의 세부로부터 쏘프트웨어와 조작체계를 해방한다. BIOS 는 문서편집기가 RAM 에서 리용하고 있는 문서 Letter to Mom.doc 로부터 만들어 질 자료를 회수한다. 동시에 디스크구동기 조종장치에 자기가 보내는 자료를 자리길 1의 분구2부터 5사이에 보관할데 대한 명령을 발행한다.

6 만일 파일이 단일한 클라스터에 포함된 바이트들의 수보다 크다면 조작체계는 그 파일을 계속 보관할수 있는 다른 클라스터의 위치를 VFAT 로부터 알아 본다. 디스크상에서 그 클라스터들이 서로 린접해야 할 필요는 없다. VFAT 는 파일들이 널려 있는 클라스터들의 사슬고리에 대한 기록을 유지한다. RAM 으로부터 디스크까지의 자료이동과정은 조작체계가 파일끝표식자(end-of-file marker)를 만날 때까지 스스로 반복된다.

디스크의 파일읽기

1 실레로 사용자가 파일 Letter to Mom.doc 를 검색하기 위하여 문서편집프로그람을 리용할 때 그 프로그람은 그 파일찾기에 대한 요구와 파일이름을 Windows 98 이나 XP 와 같은 조작체계에 보낸다.

2 Windows 는 현재의 서류철안에 이름이 Letter to Mom.doc 인 파일이 있는지 없는지를 판정하기 위해 VFAT (DOS 에서는 FAT, Windows 개정판에서는 FAT32) 를 검색한다. 현재폴더는 디스크상에서 많은 폴더 즉 등록부들중의 하나일수 있다. 거의 모든 응용프로그람들은 보통 제일 마지막에 열었거나 기억시킨 파일이 들어 있는 폴더의 위치를 기억하고 있다. 그것은 사용자가 같은 폴더를 리용할것이며 그 응용프로그람을 위하여 가장 최근에 사용된 파일열기대화칸을 열것이라는것을 가정한다. Windows 에서 사용자는 보통 파일을 열기 위한 목록으로부터 파일이름을 선택하지만 만일 파일이름의 건입력을 선택하고 파일이름을 잘못 쳐 넣은 경우나 망으로 련결된 그 누군가가 그 파일을 방금전에 삭제했다면 Windows 는 VFAT 안의 표에서 그 파일을 찾지 못한다. 그때 응용프로그람은 그 파일을 찾을수 없다는 통보를 표시한다.

3 조작체계가 정확한 폴더에서 Letter to Mom.doc 를 찾을 때 그것은 또한 VFAT 로부터 그 파일의 시작점을 포함하는 첫 클라스터의 주소와 함께 그 파일의 보관에 리용될수 있는 임의의 다른 클라스터의 주소를 얻는다. 조작체계가 해당 폴더에서 Letter to Mom.doc 파일을 찾았다면 이때 그 파일을 기억시키기 위해 리용된 모든 련관클라스터들의 주소와 함께 그 파일의 시작부분이 있는 첫 클라스터의 주소를 VFAT 로부터 얻게 된다.

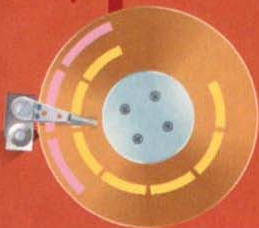
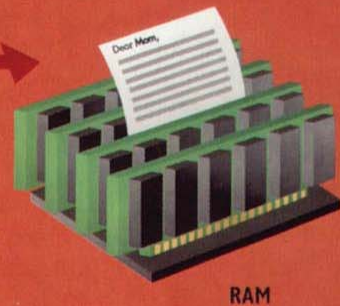
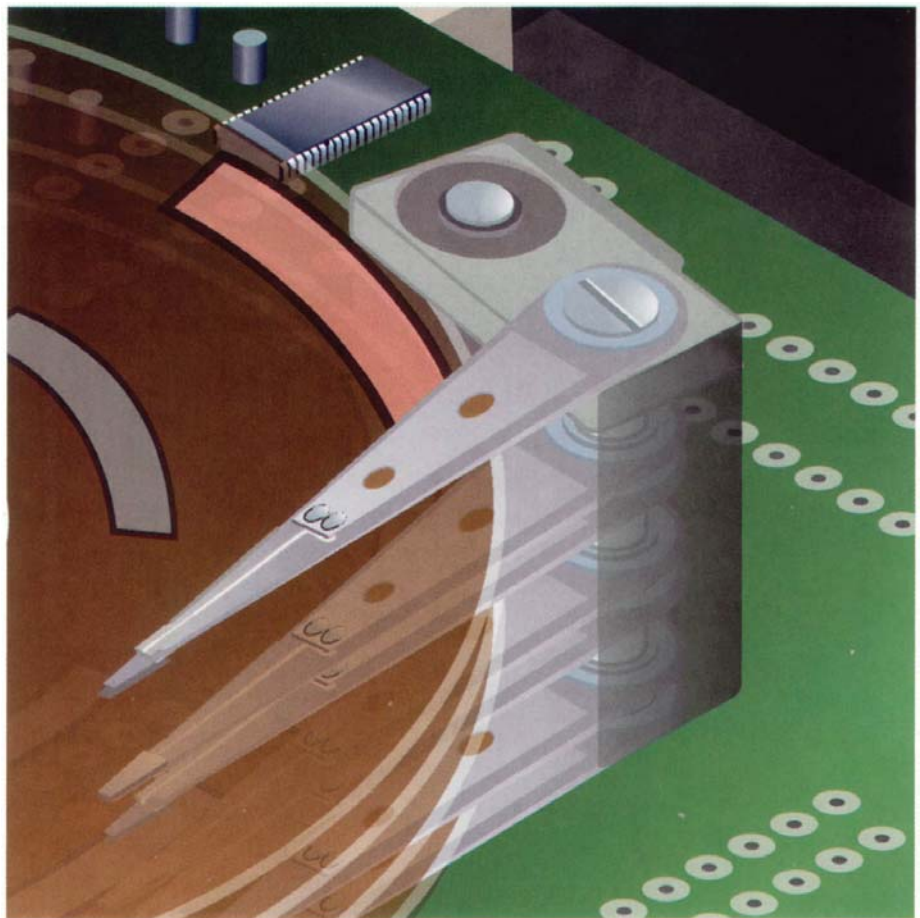
가상파일배치표

FILE	1ST CLUSTER
Letter from Mom.doc	3
New Budget.xls	4
Old Budget.xls	5

클라스터주소

클라스터	자리길	분구
3	1	2,3,4,5
4	1	6,7,8,9
5	2	1,2,3,4
6	2	5,6,7,8

4 조작체계는 디스크구동기의 조종기에 지령을 내보내는 BIOS 에 주소정보를 제공한다. 조종기는 시작부터 끝까지 그 파일을 읽기 위하여 정확한 순서로 그 파일을 포함한 클라스터들에로 읽기/쓰기자두를 이동시킨다.

5 구동기는 BIOS 를 통하여 디스크로부터 읽어 들이는 자료를 RAM 으로 보낸다. 거기서 그 자료는 쏘프트웨어에 의해 리용될수 있다.

11 장. 디스크구동기는 어떻게 일하는가

콤퓨터안에서 디스크구동기가 동작하는 방식은 여러가지이다. 하드디스크의 기록원판은 분당 10,000회 다시말하여 초당 167회의 속도로 회전한다. 파일을 읽어 내거나 써넣기 위해 하드디스크구동기에 접근할 때마다 읽기/쓰기머리는 현미경적인 높은 정밀도를 가지고 대단히 빠른 동작으로 위치를 옮긴다. 자두와 원판사이에 사람의 머리카락도 들어 가지 못하는 미세한 공극을 가지고 있는 하드디스크의 미세한 허용공차를 고려할 때 이 장치가 그렇게 높은 신뢰성을 가지고 있는것은 참으로 놀라운 일이다. 하드디스크는 놀라울만큼 낮은 고장률을 가지고 몇년씩이나 가동한다.

1980년대초에 하드디스크를 가진 첫 PC인 IBM XT 콤퓨터가 나온 다음 하드디스크구동기의 용량, 크기, 성능은 비약적으로 발전하였다. 그 당시에는 IBM XT용 하드디스크의 10MB라는 용량은 괜찮게 큰것으로 여겨 졌다. 직경 13cm의 자기원판으로 된 이 하드디스크의 본체는 두께가 8~10cm인 외함안에 설치된 격실안에 들어 있었다. 이 하드디스크구동기의 접근속도는 87미리초로서 플로피디스크구동기보다 훨씬 빨랐다. 그보다 10년후에는 3.5 inch 플로피디스크구동기보다 크기가 더 작으면서 40GB를 넘는 기억용량과 8미리초의 접근속도를 가진 하드디스크가 보편적인것으로 되였다. 무엇보다도 좋은 일은 하드디스크구동기의 용량이 커지면서도 그의 크기와 가격이 계속 낮아 지고 있다는 사실이다.

이렇게 속도가 빠르고 용량이 큰 하드디스크구동기나 자기광학기억구동기, CD-ROM 구동기, DVD 구동기들을 보면서 보통플로피디스크구동기에 관심을 돌리는 사람은 그리 많지 못할것이다. 플로피디스크구동기는 다른 모든 구동기들에 비해 속도도 느리고 기억용량도 작다. 쏘프트웨어의 크기가 GB를 단위로 하여 론의되는 오늘 쏘프트웨어를 CD대신에 플로피디스크에 넣어 배포하는 일은 드물것이다.

그러나 이런 결함이 있음에도 불구하고 플로피디스크는 무시할수 없는 존재로 남아 있다. 그것은 주머니에 넣고 다닐수 있는 작고 값 눅은 플로피디스크에도 책한권의 내용 전체가 들어 갈수 있기때문이다. 플로피디스크구동기는 지금도 거의 모든 콤퓨터들에 붙어 있으면서 한 PC로부터 다른 PC에로 자료를 옮기는 간편하고 믿음직한 수단으로 리용되고 있다. 통신선이나 콤퓨터망, 적외선결합기와 같이 귀찮은 설비들을 쓸것도 없이 그저 한 콤퓨터에서 플로피디스크를 빼내여 다른 콤퓨터의 구동기안에 밀어 넣기만 하면 되는것이다.

지금은 3.5 inch의 플로피디스크 한장에 종전보다 훨씬 많은 700KB～120MB의 자료를 보관할수 있다. 디스크우에 씌여 진 보호케스는 떨구거나 막 다루어도 손상이 가지 않도록 막아 주고 있으며 값도 문제로 되지 않을 만큼 눅다. 플로피디스크가 읽기/쓰기가능한 CD나 DVD에 자리를 내주기까지에는 아직도 상당한 시간이 걸릴것이다.

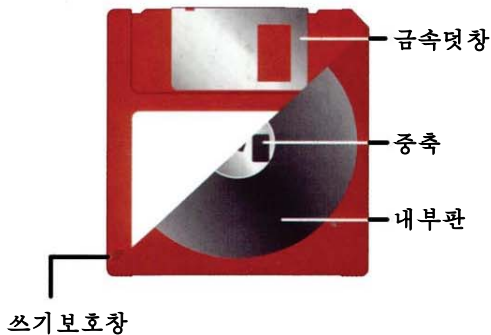
3.5inch 플로피디스크구동기

1 3.5 inch 플로피디스크를 구동기안으로 밀어 넣으면 디스크는 구동기에 들어가면서 구동기안에 설치되여 있는 지레럭들을 그것들이 나와 있던 방향과는 반대로 누른다. 이때 그중의 한 지레럭은 자료를 기록할수 있도록 자성재료를 량면에 피복한 얇은 마일라원판으로 된 내부원판이 드러나도록 디스크의 덧창을 옆으로 밀어 벗긴다.

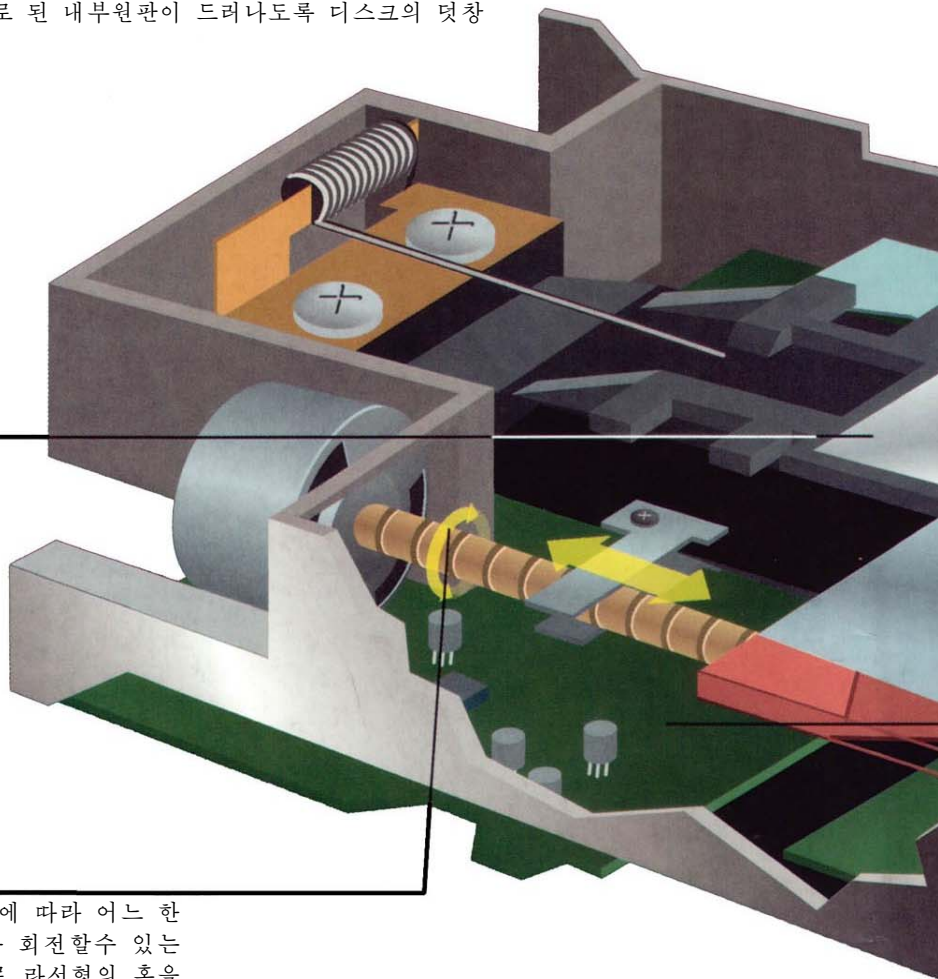
금속덧창

중축

내부판

쓰기보호창

7 자료를 써넣을 때 자두가 정확한 위치에 이르면 전기임풀스들이 디스크의 우 또는 아래면의 어느 한 쪽에 자료를 기록하기 위하여 자두들중의 하나에 자기마당을 생성한다. 반대로 자두가 자료를 읽을 때에는 디스크의 금속립자들이 만드는 자기마당이 자두에 작용하여 임풀스전류를 발생하며 그 신호가 콤퓨터에로 보내지게 된다.

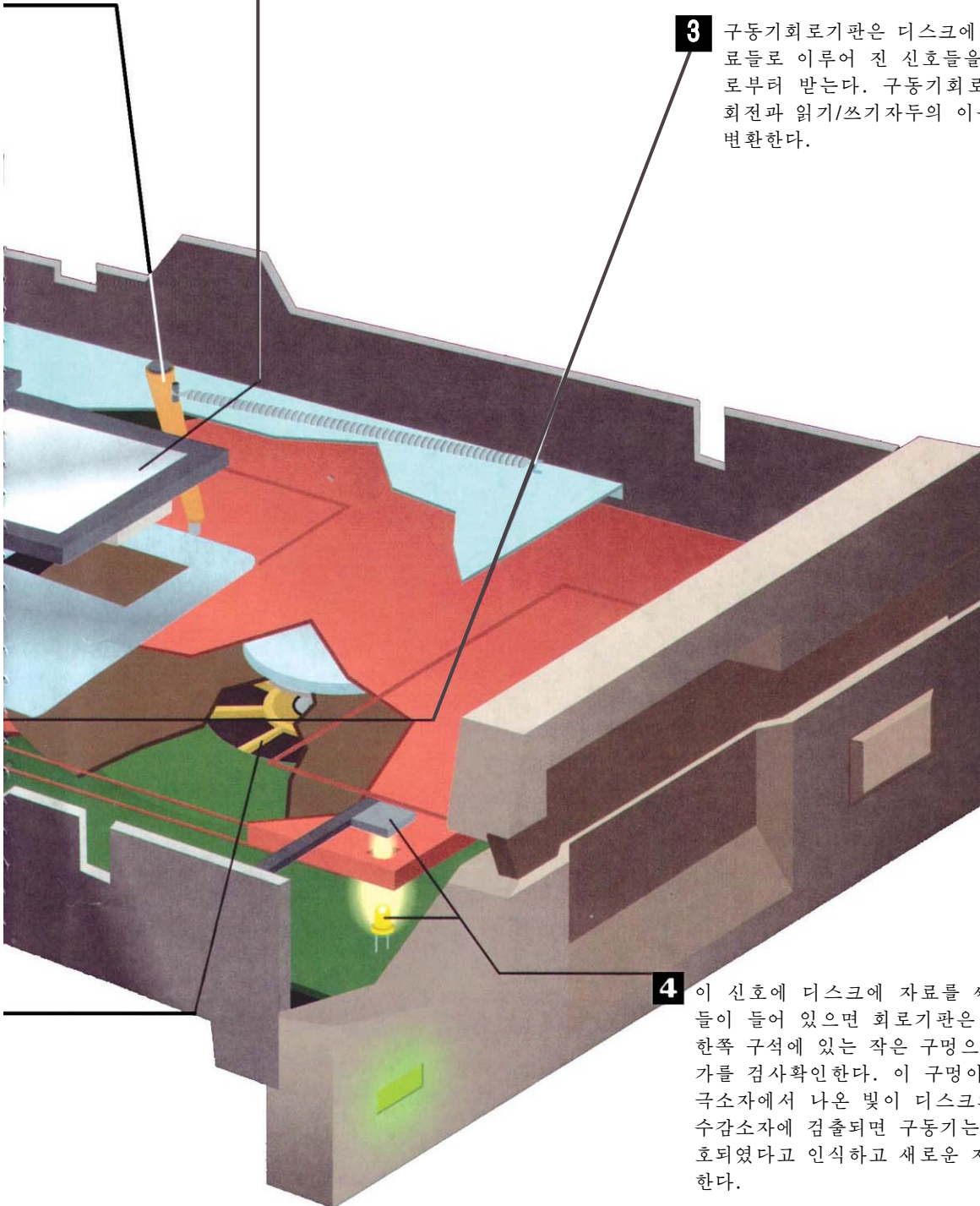
6 회로기판에서 오는 신호에 따라 어느 한 쪽으로 특정한 거리만큼 회전할수 있는 걸음전동기는 축방향으로 라선형의 홈을 낸 보조축대를 움직인다. 읽기/쓰기자두에 붙어 있는 팔은 라선홈의 안쪽에 걸려있다. 축대가 회전하는데 따라 읽기/쓰기자두가 디스크우에서 해당 자리를 찾을수 있게 팔이 앞뒤로 움직인다.

5 전동기는 디스크가 회전하도록 디스크중심부의 홈과 맞물리는 축대를 회전시킨다.

2 다른 지레턱과 련동치차들은 내부판의 량면우에 두개의 읽기/쓰기자두들이 원판에 거의 닿을 정도로 올려 놓는다. 매우 작은 전자석을 리용한 자두들은 디스크의 피복제안에 들어 있는 금속립자들의 극성을 변화시키는 자기임풀스를 만든다.

3 구동기회로기판은 디스크에 자료를 써넣기 위한 명령과 자료들로 이루어 진 신호들을 플로피구동기 조종장치기판으로부터 받는다. 구동기회로기판은 받은 지령을 디스크의 회전과 읽기/쓰기자두의 이동을 조종하기 위한 전기신호로 변환한다.

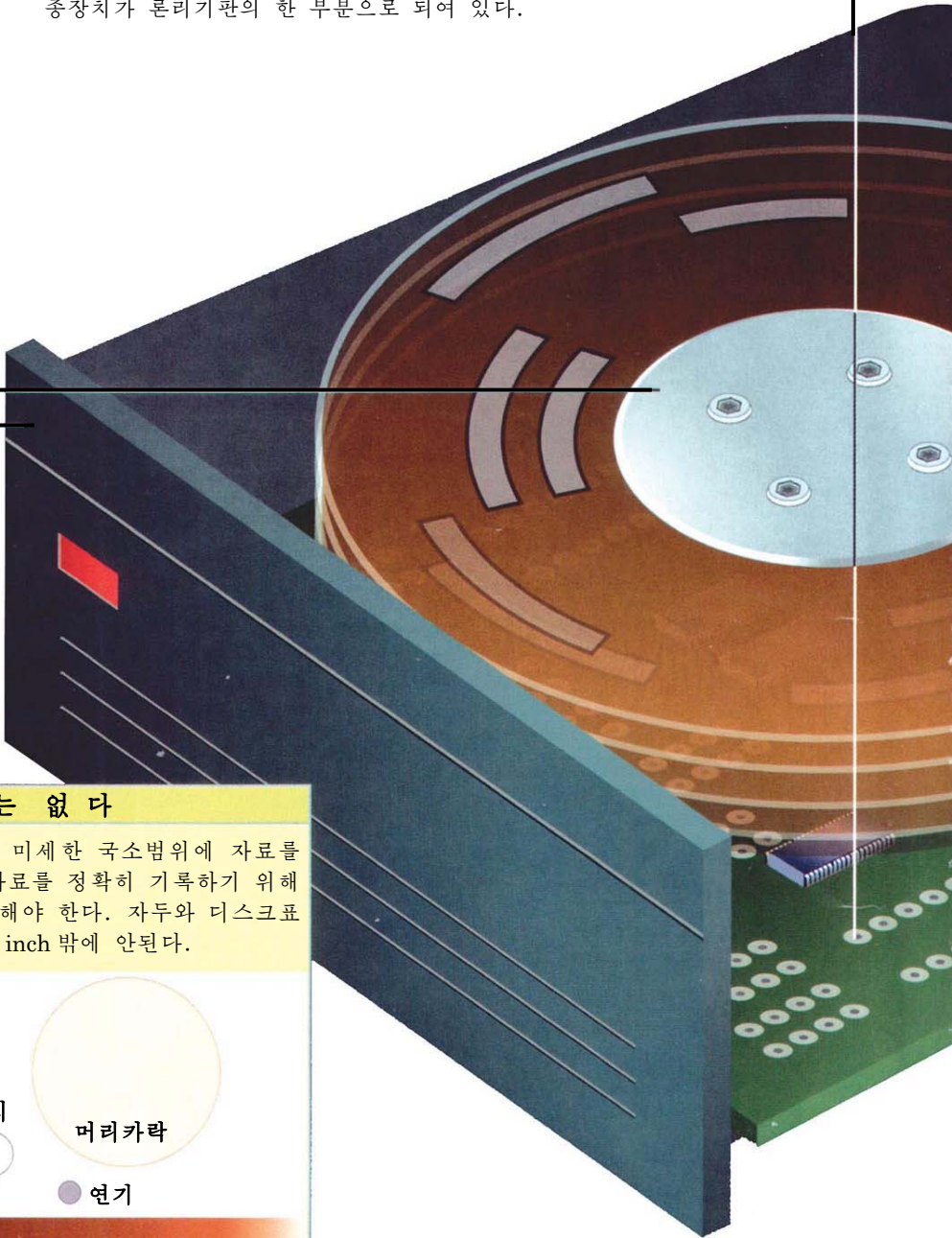
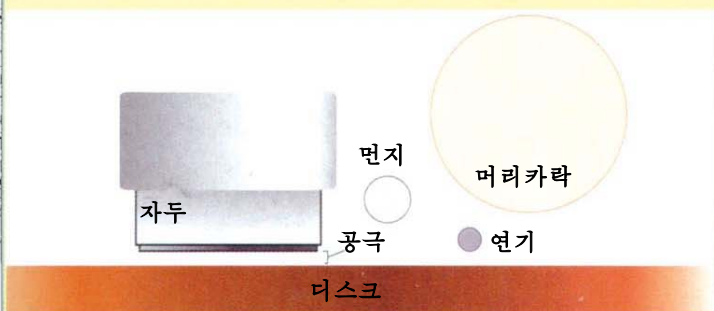
4 이 신호에 디스크에 자료를 써넣기 위한 명령들이 들어 있으면 회로기판은 우선 디스크틀의 한쪽 구석에 있는 작은 구멍으로 빛이 통과하는가를 검사확인한다. 이 구멍이 열려 져 발광 2극소자에서 나온 빛이 디스크의 반대쪽에 있는 수감소자에 검출되면 구동기는 디스크가 쓰기보호되였다고 인식하고 새로운 자료써넣기를 거부한다.

하드디스크구동기는 어떻게 동작하는가

3 구동기아래에 있는 론리기판이라고도 부르는 인쇄회로기판은 구동기의 조종장치로부터 지령을 받는데 조작체계와 BIOS 가 교대로 관리한다. 이 론리기판은 련동된 읽기/쓰기자두를 원판의 반경방향으로 이동시키기 위한 자두수행기구를 동작시키기 위해 그 지령들을 전압변동으로 변환한다. 이 기판은 또한 원판을 회전시키는 회전축이 정확한 속도로 회전하고 있는가를 확인하며 자두가 원판을 읽기 또는 쓰기하려는 때를 구동기에 알려 준다. IDE((Integrated Drive Electronics)디스크에서는 디스크조종장치가 론리기판의 한 부분으로 되여 있다.

2 전동기와 련결된 회전축은 자기적으로 여덟개의 층으로 적층피복한 원판(밑판은 금속재료 또는 유리로 되여 있다)을 분당 수천회의 속도로 회전시킨다. 내부에 들어 있는 원판의 총 개수와 매개의 원판우에 피복되게 되는 자성재료의 조성은 그 구동기의 용량을 결정한다. 현재 피복되는 합성자기재료의 두께는 보통 약 100 만분의 3 inch 정도이다.

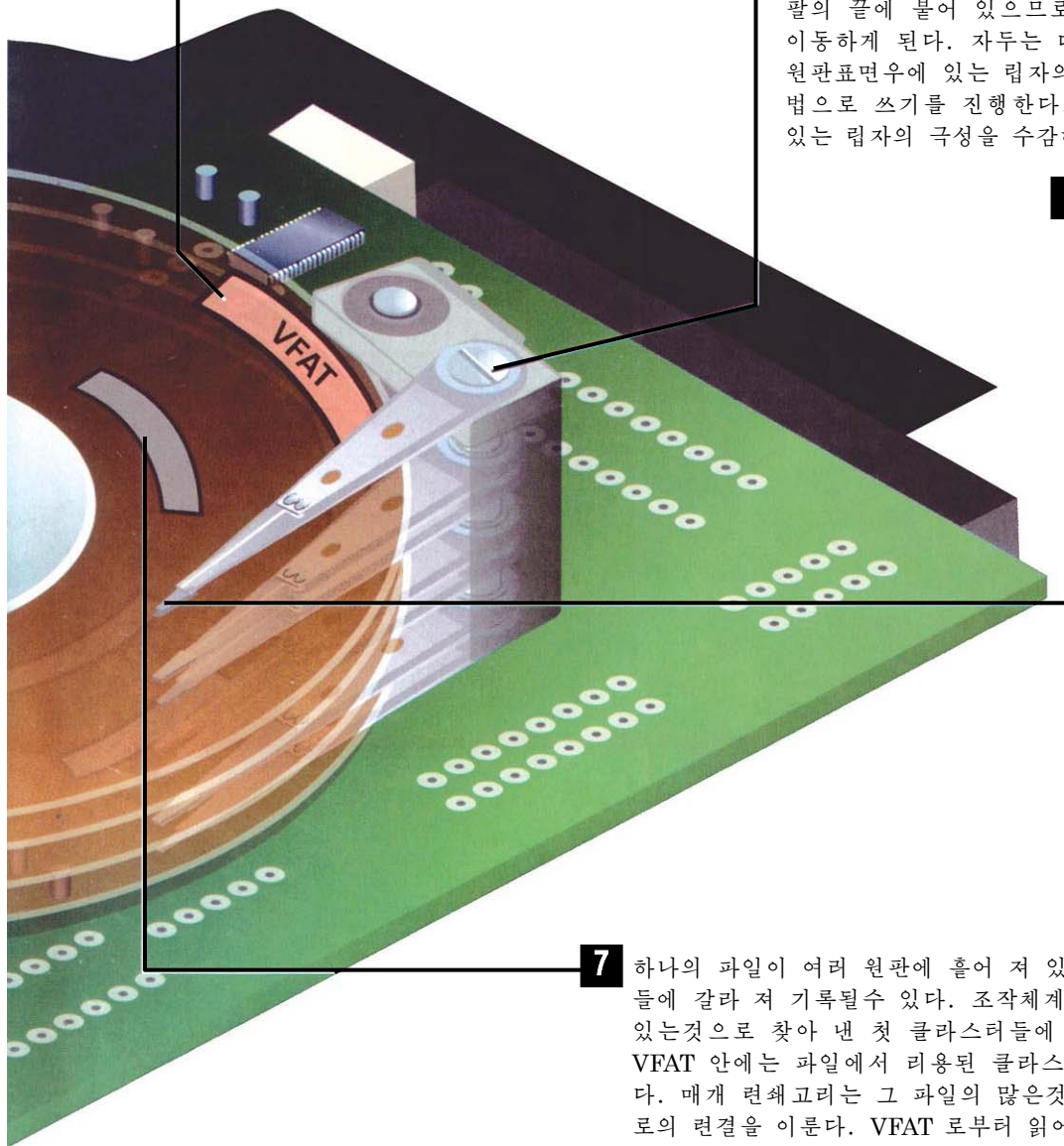
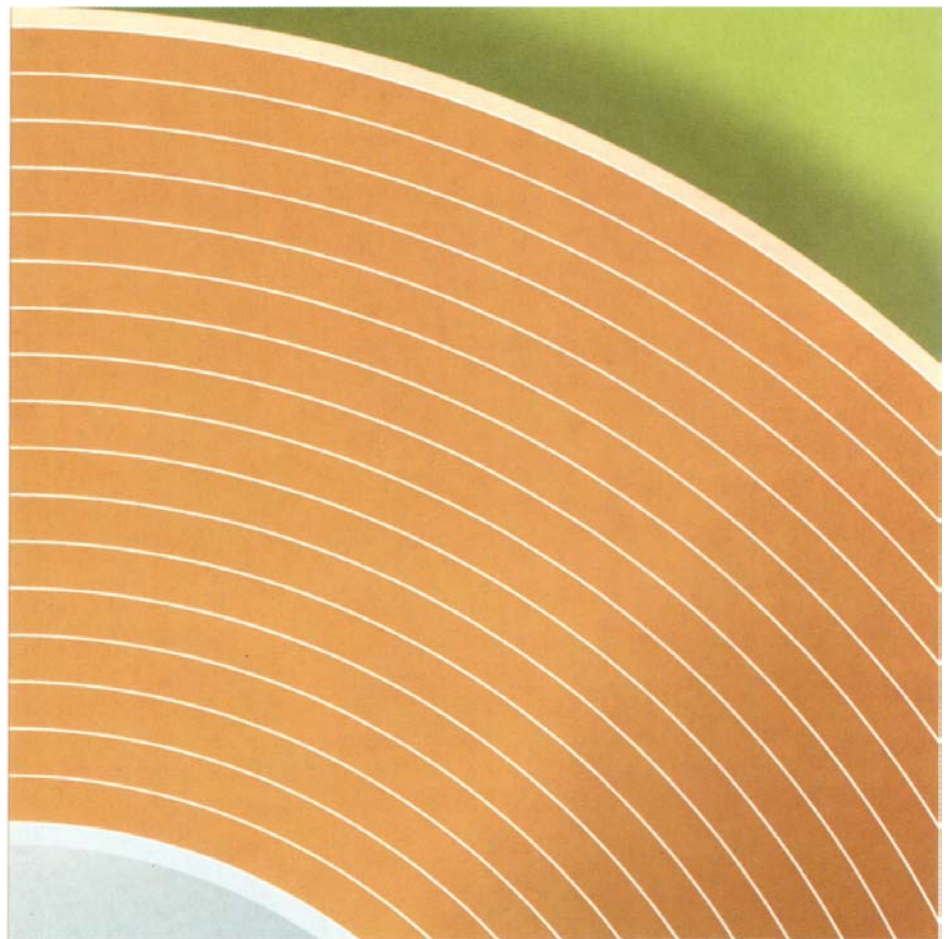
밀페된 금속외함은 읽기/쓰기자두와 원판사이의 좁은 짬을 메울수 있는 먼지와 같은 불순물들이 하드디스크구동기의 내부에로 침습하는것을 막아 준다. 고정디스크구동기의 내부에 들어 있는 오물들은 원판우의 대단히 얇은 자기피복제층을 긁어 내는 등 구동기를 파손시킬수 있다.

오 차 의 여 지 는 없 다

하드디스크에서는 디스크표면우의 미세한 국소범위에 자료를 기록하기때문에 읽기/쓰기자두가 자료를 정확히 기록하기 위해서는 원판표면과 매우 가까이 접촉해야 한다. 자두와 디스크표면사이의 거리는 불과 100 만분의 2 inch 밖에 안된다.

4 자두수행기구는 높은 정확도로 련동된 읽기/쓰기자두팔들을 원판표면우를 가로 질러 내밀거나 끌어 당기면서 원판표면상의 동심원을 이루는 자리길들에 자두들을 일치시킨다.

5 하드디스크회전원판의 아래우 량쪽면에는 읽기/쓰기자두가 각각 하나씩 놓여 있는데 이 두개의 자두는 하나의 이동팔의 끌에 붙어 있으므로 팔이 이동하는데 따라 동시에 이동하게 된다. 자두는 디스크조종장치에서 오는 자료를 원판표면우에 있는 립자의 자기극성방향을 정렬시키는 방법으로 쓰기를 진행한다. 읽기는 반대로 이미 정렬되여 있는 립자의 극성을 수감하는 형태로 진행된다.

6 어떤 프로그람이 조작체계에 파일을 읽거나 쓸것을 요구한다면 조작체계는 하드디스크조종장치에 파일배치표가 기록되여 있는 곳으로 읽기/쓰기자두를 옮기도록 지시한다. 다음 조작체계는 그 파일배치표로부터 파일의 시작분구가 있는 클라스터를 결정하거나 새 파일이 기록될수 있는 디스크의 령역을 결정하기 위해 VFAT 를 읽는다.

7 하나의 파일이 여러 원판에 흩어 져 있는 수백개의 분리된 클라스터들에 갈라 져 기록될수 있다. 조작체계는 VFAT 에서 자유롭게 쓸수 있는것으로 찾아 낸 첫 클라스터들에 파일의 시작을 기록해 둔다. VFAT 안에는 파일에서 리용된 클라스터들의 련쇄된 기록을 유지한다. 매개 련쇄고리는 그 파일의 많은것을 포함하는 다음 클라스터에로의 련결을 이룬다. VFAT 로부터 읽어 낸 그 자료가 구동장치와 고정디스크조종장치를 통해 조작체계로 넘어 간후 조작체계는 구동기에 읽기/쓰기자두들을 원판의 표면과 접촉하여 날아 가도록 지시하여(정확히는 자두가 돌아 가는것이 아니라 원판이 회전한다) 원판상의 클라스터들을 읽기 혹은 쓰기한다. 조작체계는 디스크에 새 파일을 다 기록한 다음 읽기/쓰기자두를 VFAT 가 기록되여 있는 위치에로 되돌려 보내는데 이 시점에서 조작체계는 그 파일의 클라스터들의 목록을 VFAT 에 기록한다.

12 장. 디스크구동기의 속도와 용량을 어떻게 높이는가

오늘의 급속한 콤퓨터기술발전속도에 비추어 볼 때 하드디스크구동기의 발전속도는 그리 높지 못하다. 다른 요소들이 비약적으로 개선되여 나가는데 비해 하드디스크는 콤퓨터기술의 전반적 발전속도를 잡아 당기는 기본장애로 되여 왔다. 플로피구동기와 CD-ROM 구동기의 발전속도는 그보다 더 느리지만 그것들은 하드디스크만큼 중요한 역할을 노는 존재가 되지 못한다. 콤퓨터앞에서 기다리는 시간이 많아 졌다고 느껴 진다면 그 장본인은 아마 하드디스크일것이다.

그리고 하드디스크구동기의 기억용량이 거기에 기억시켜야 할 프로그람이나 자료들보다 항상 100MB 정도 모자란다는것은 학생들이 시험공부를 하는데 항상 하루가 모자란다는것과 비슷한 하나의 법칙으로 되고 있다. 용량이 두배나 되는 구동기로 바꾸어도 얼마 안가서 파일들이 넘쳐나게 불어 날것이다.

PC 에 장비된 첫 하드디스크구동기는 10MB 의 용량을 가지고 있었는데 지금은 매개 프로그람들이 수백 MB 씩이나 차지하고 있는 비대해 진 Windows 를 리용하는 경우에 요구되는 구동기의 용량은 5GB 를 넘어 선다. 구동기의 용량은 계속 커지고 있으며 Windows 도 보다 큰 용량의 구동기를 다룰수 있게 파일관리방법을 개선시켰다. 그러나 계속 커지기만하는 기억용량에 대한 요구에 비추어 볼 때 이만하면 충분하다고 말할수 있을 정도로 큰 용량을 가진 디스크구동기를 얻는 일은 아마 힘들것이다.

하드디스크구동기의 속도는 읽기/쓰기머리가 파일의 시작위치를 차지할 때까지에 걸리는 평균시간을 나타내는 접근시간에 의하여 평가되는데 이 시간은 현재 6 미리초이하로 떨어 졌다. 그러나 속도에 대해서도 계속 높아 지고 있는 요구에 비추어 보면 이것도 아직 부족하다.

하드디스크구동기의 이러한 속도한계를 극복하기 위한 대책에는 크게 3 가지가 있다. Windows 와 DOS 에는 디스크에로의 읽기/쓰기자료를 자동적으로 고속완충시키는 기능이 들어 있다. 고속완충에 의하여 PC 는 구동기로부터 어떤 클라스터를 읽어 들일 때마다 그것을 주기억기에 보관한다. 리론적으로나 실천적으로 한번 읽어 들인 자료가 곧 필요하게 되는 경우가 많기때문이다. 고속완충기억기는 또한 뒤달린 몇개의 클라스터들도 체계가 곧 요구할수 있는 가능성이 크기때문에 함께 읽어내여 보관해 둔다. 그러나 Windows 의 응용프로그람이 지나치게 많은 RAM 을 소비하는 경우에는 이 고속완충이 맥을 추지못한다. 이런 경우에는 주기억기에 구동기의 역할을 담당시키기 보다 구동기에 주기억의 역할(가상기억기)을 맡겨야 하기때문이다.

하드디스크구동기의 고속화와 대용량화를 실현시키는 방도로 련속화(최적화)와 자료압축이 있다. 련속화는 구동기의 여러 곳에 널려 있는 파일의 단편들을 한곳에 집결시켜 파일을 읽어 들일 때에 구동기가 여기저기 분주하게 쫓아 다니지 않도록 해준다. DOS 와 Windows 에는 이 련속화를 위한 프로그람이 표준적으로 들어 있는데 콤퓨터의 고속화를 위하여서는 정기적으로 이 프로그람을 실행시키는것이 좋다.

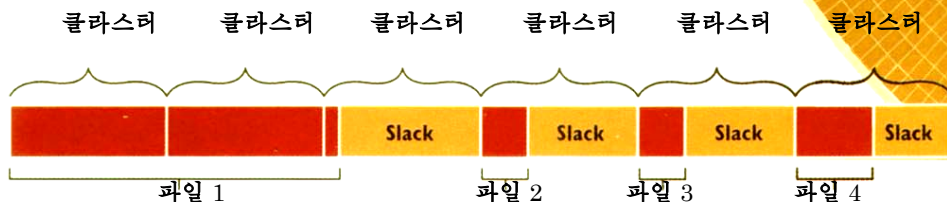
압축에는 파일단위의 압축과 전체 디스크에 대한 압축의 두가지가 있는데 압축은 파일을 보다 경제적으로 보관시켜 구동기의 용량이 커진것과 같은 효과를 얻을수 있는 우점과 함께 콤퓨터의 속도도 높여 주는 우점을 가진다. 지금은 처리소자의 속도가 아주 빨라 졌기때문에 구동기로부터 보다 크기가 작은 파일을 읽어 들이는데서 얻어 진 시간절약이 압축된 파일을 풀기 위하여 수행해야 할 여분의 처리시간을 보상하고도 나머지가 있는것이다. 압축은 한때 소문이 좋지 못했고 하드디스크에서 원인 모르게 자료가 잃어 진 경우에 기술자들이 책임을 모면할 구실로 리용되군 하였지만 지금에 와서는 압축은 확고하게 조작체계의 일부를 이루고 있으며 오동작의 우려도 없다.

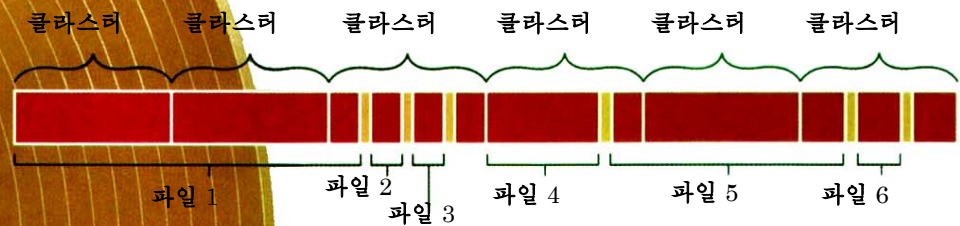
디스크압축을 어떻게 진행하는가

초기의 Windows 판본들에서 Windows 와 DOS 의 파일배치표들은 구동기의 기억용량의 크기에 관계없이 65536 개의 파일을 넘는 디스크추적을 제한하였다. (《FAT 의 축소》를 참고)

2 Windows 와 MS-DOS 에서 구동기가 파일을 기록할수 있는 보관의 최소기억단위인 클라스터의 크기는 전체 구동기용량을 65536 으로 나누어 결정한다. 결국 구동기의 용량이 크면 클라스터의 수도 더 커진다. 256MB 이하의 용량을 가진 구동기에서는 매개 클라스터의 크기가 4KB (256MB ÷ 65536)이다.

구동기 크기	클라스터 크기
256MB	4K
512MB	8K
1GB	16K
2GB	32K

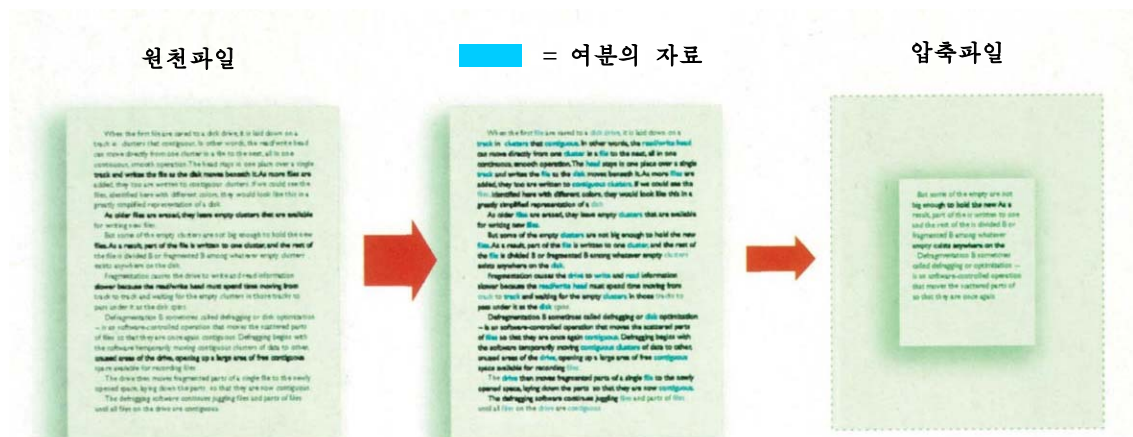
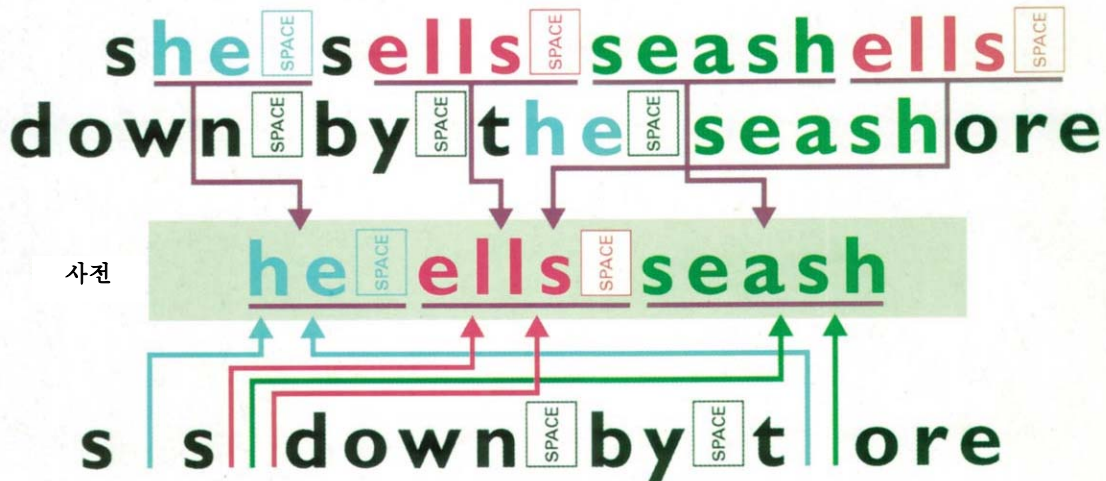
3 파일이 디스크에 기록될 때 매개 클라스터들은 그것이 클라스터 전체로 리용되거나 또는 그 클라스터가 전혀 리용되지 않든가 하는 두가지 경우중의 어느 한 상태로 된다. 1KB 용량을 넘지않는 하나의 편지에 불과한 자료만이 들어 있는 양식화되지 않은 본문파일이라고 해도 그것은 하나의 클라스터전체를 리용한다. 클라스터에서 나머지 보관공간은 어떤 다른 파일에서도 리용될수 없다. 실례로 2GB 구동기에서 크기가 1KB 인 파일은 실지로 32KB 의 크기를 차지하는데 그것은 2GB 용량을 가진 구동기에서 하나의 클라스터크기가 그만큼 크기때문이다.

압축된 디스크

4 **압축디스크**(compressed disk)는 구동기의 거의 전체 공간을 포함하는 하나의 단일한 파일을 만들어 디스크를 보다 효과적으로 리용하게 한다. 다음 이 **압축된 덩어리파일**(Compressed volume File:CVF)은 그후에 조작체계에 의하여 마치 그것이 구동기 그자체인듯이 취급된다. 이것이 **가상구동기**(virtual drive)이다.

5 조작체계가 이 CVF 에 파일을 기록할 때에는 실제로 필요한 분량의 클라스터만을 리용한다. 클라스터의 남아 있는 부분들은 다른 파일들에서 리용할수 있으며 따라서 여기서는 기억기의 랑비가 없다.

FAT의 축소

Windows 의 현재판본들에서는 기억공간을 크게 차지하는 DOS 와 초기 Windows 판본들에서 리용하여 왔던 클라스터구조를 개선하였다. 1997 년부터 시작된 Windows 95 의 개정에서는 FAT32 라고 부르는 방식으로 파일들에 디스크공간을 할당하였다. 이 체계는 보다 많은 수의 파일항목들을 유지할수 있으며 매 클라스터의 크기를 4KB 로 줄였다. 이것은 2TB 즉 1,099,511,627,776byte 즉 거의 1 조 byte 정도의 용량크기를 가진 하드디스크구동기를 관리할수 있다. 지름아이콘과 같은 많은 파일들이 아직 4KB 보다 훨씬 작기때문에 FAT32 에서조차 디스크공간이 랑비되며 디스크압축은 여전히 많은 공간을 얻을수 있는 여지를 가진다.

파일압축은 어떻게 진행되는가

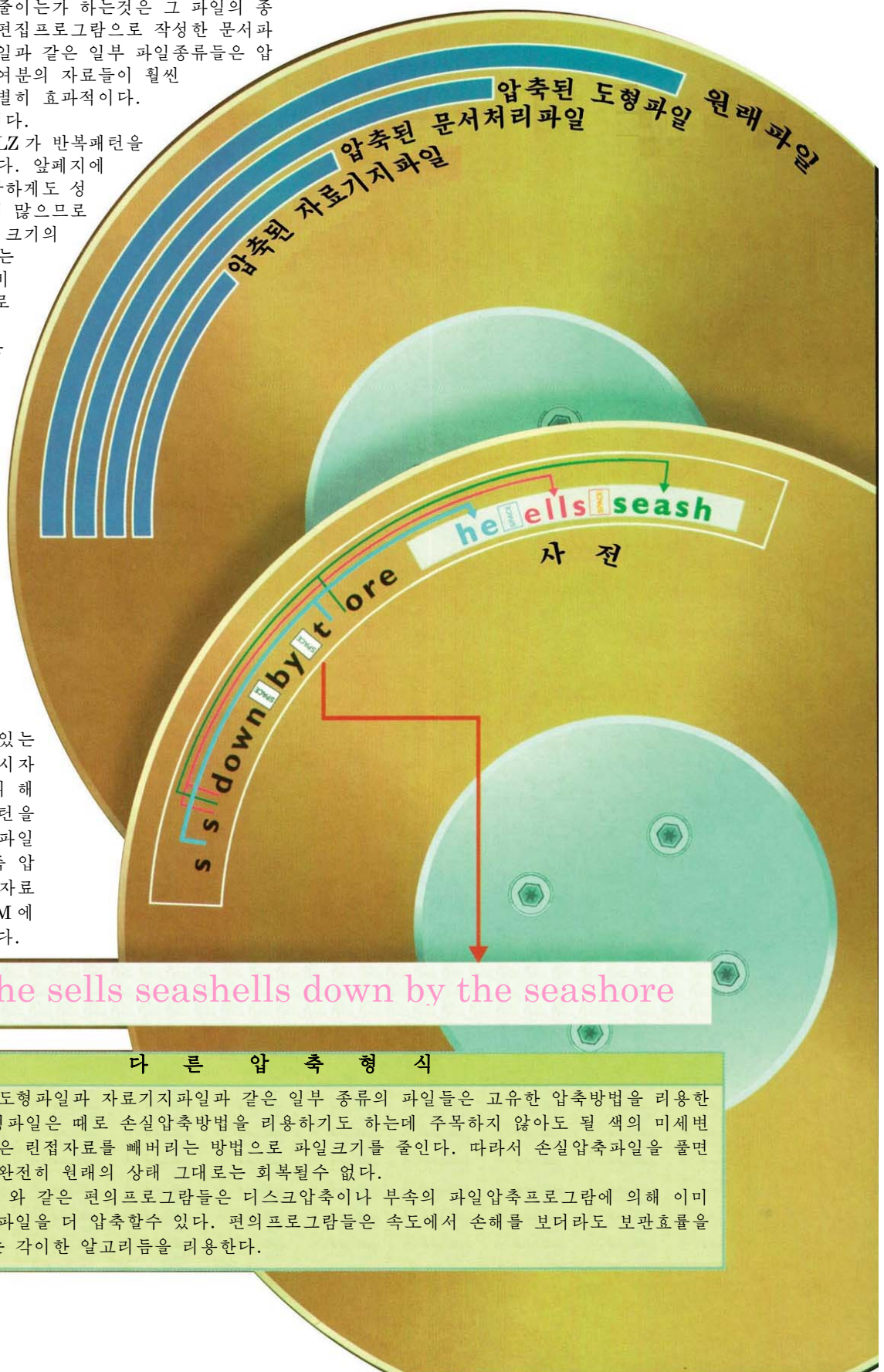
1 압축된 디스크상의 파일들이라고 해도 보통 파일지프압축(zipping)이라고 하는 처리인 파일압축에 의해 보다 작게 만들수 있다. 이러한 압축형식은 파일의 불필요한 여분을 없애고 파일크기를 줄인다. 이것을 **무손실압축**이라고 하는데 그것은 압축해제에 의해 파일의 매 비트들이 정확히 회복될수 있다는것을 의미한다.

2 압축프로그람에는 일반적으로 LZ(그 압축기법을 내놓은 사람들인 Lembel과 Ziv의 이름의 첫 글자)**적응사전에 기초한 알고리듬**(adaptive dictionary-based algorithm)이라고 하는 방식의 몇가지 변종들이 있다. 프로그람은 압축되지 않은 파일을 읽어 들이면서 주기적으로 일어 나는 자료의 패턴(1과 0들의 문양)을 조사한다. LZ가 반복적인 어떤 패턴을 발견하면 본문과 직결로 그 패턴을 쓸 대신 그것이 파일의 다른 부분과 관련되기때문에 사전에 써넣는다. 사전은 압축된 파일의 한 부분으로 보관된다.

3 디스크의 그 패턴이 써넣어 져야 할 곳에 LZ는 그것대신 빼놓은 그 패턴을 사전의 어디에서 찾을수 있는가를 알려 주는 훨씬 짧은 지시자를 써넣는다. 여기서 적응이란 그 알고리듬이 파일의 많은 부분을 써넣는데 따라 사전에서 매번 그 입구점들을 리용하고 변화시키기 위하여 항상 보다 효률적인 자료패턴들을 찾는다는것을 의미한다. 여기서의 실례에서 LZ는 “sells”, “seashells”, “seashore”에서 사전을 위한 패턴들의 하나로서 “se”를 선택하지만 보다 효률적인것은 “ells”와 “seash”를 리용하는것이다.

4 파일을 얼마나 많이 줄이는가 하는것은 그 파일의 종류에 관계된다. 문서편집프로그람으로 작성한 문서파일들이나 자료기지파일과 같은 일부 파일종류들은 압축에 의해 불필요한 여분의 자료들이 훨씬 줄어 들며 압축에 특별히 효과적이다. 긴 우편물도 마찬가지다. 파일이 크면 클수록 LZ가 반복패턴을 더 많이 탐색할수 있다. 앞페지에서의 실례에서는 이상하게도 성구와 같은 반복부분이 많으므로 줄어 든 부분이 원래 크기의 18%에 달한다. (원래는 40byte였는데 이에 비해 압축하면 33byte로 된다) 어떤 종류의 파일들은 원래 크기보다 20% 정도만큼 작아 질수 있다. 그러나 평균적으로는 파일이 원래크기의 절반 정도밖에 더 줄어 들수 없다.

5 콤퓨터가 압축되여 있는 파일을 읽으면서 지시자를 만나면 사전색인의 해당 위치에서 그 패턴을 검색하는것에 의해 파일의 그 부분을 회복(즉 압축해제)하며 처음의 자료가 재구축되도록 RAM에로 그 패턴을 써넣는다.

다 른 압 축 형 식

특히 도형파일과 자료기지파일과 같은 일부 종류의 파일들은 고유한 압축방법을 리용한다. 도형파일은 때로 손실압축방법을 리용하기도 하는데 주목하지 않아도 될 색의 미세변화와 같은 린접자료를 빼버리는 방법으로 파일크기를 줄인다. 따라서 손실압축파일을 풀면 파일은 완전히 원래의 상태 그대로는 회복될수 없다.

Pkzip 와 같은 편의프로그람들은 디스크압축이나 부속의 파일압축프로그람에 의해 이미 압축된 파일을 더 압축할수 있다. 편의프로그람들은 속도에서 손해를 보더라도 보관효률을 강조하는 각이한 알고리듬을 리용한다.

디스크련속화는 어떻게 진행되는가

1 디스크구동기에 파일이 처음으로 기록될 때에는 하나의 자리길우에 잇달린 클라스터들에 놓인다. 다시말하면 읽기/쓰기자두가 파일의 한 클라스터로부터 직접 다음 클라스터로 련속적으로 원활하게 이동할수 있다. 물론 자두는 같은 자리길우의 한곳에 멎어있고 그 밑으로 원판이 회전하면서 파일이 기록된다. 보다 많은 파일들이 추가되여도 역시 클라스터들은 련속적으로 놓이게 된다. 사용자가 그 파일들을 볼수 있다면 그림에서 서로 다른 색으로 표시한 이 파일들의 배치상태를 보면 디스크안에서의 파일배렬이 상당히 간단한것처럼 표현되고 있다.

자리길

분구

파일

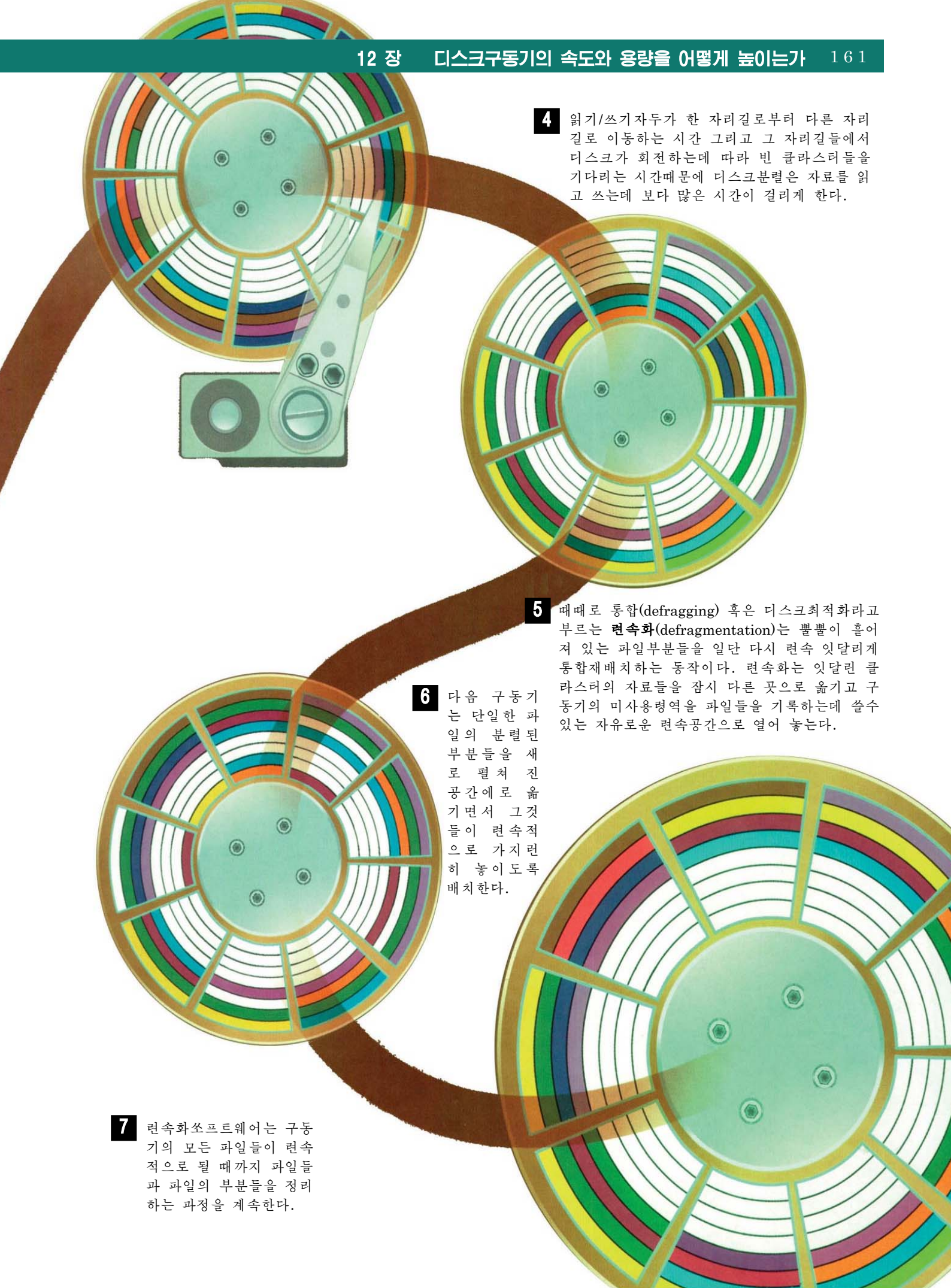
2 새로운 파일들의 써넣기를 위하여 빈 클라스터들을 남겨 둔다.

3 그러나 어떤 빈 클라스터들은 새 파일을 기록하는데 그 크기가 충분하지 않을수 있다. 결국 그 파일의 일부분은 한 클라스터에 들어 가고 나머지는 디스크의 임의의 곳에 널려 있는 빈 클라스터들에 분할된다.

4 읽기/쓰기자두가 한 자리길로부터 다른 자리길로 이동하는 시간 그리고 그 자리길들에서 디스크가 회전하는데 따라 빈 클라스터들을 기다리는 시간때문에 디스크분렬은 자료를 읽고 쓰는데 보다 많은 시간이 걸리게 한다.

5 때때로 통합(defragging) 혹은 디스크최적화라고 부르는 **련속화**(defragmentation)는 뿔뿔이 흩어져 있는 파일부분들을 일단 다시 련속 잇달리게 통합재배치하는 동작이다. 련속화는 잇달린 클라스터의 자료들을 잠시 다른 곳으로 옮기고 구동기의 미사용령역을 파일들을 기록하는데 쓸수 있는 자유로운 련속공간으로 열어 놓는다.

6 다음 구동기는 단일한 파일의 분렬된 부분들을 새로 펼쳐 진 공간에로 옮기면서 그것들이 련속적으로 가지런히 놓이도록 배치한다.

7 련속화쏘프트웨어는 구동기의 모든 파일들이 련속적으로 될 때까지 파일들과 파일의 부분들을 정리하는 과정을 계속한다.

13 장. 빛기억장치는 어떻게 일하는가

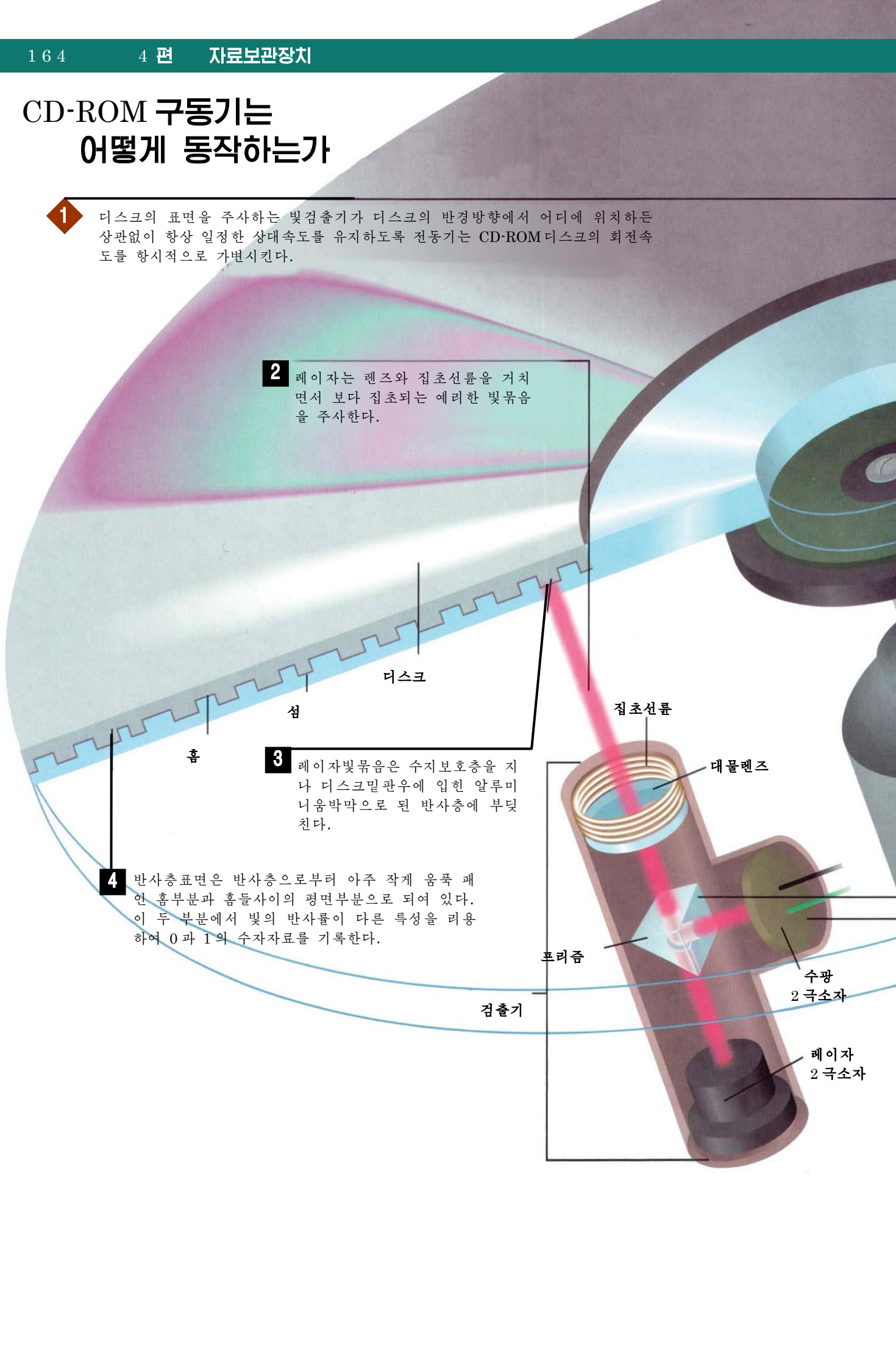
자기기록방식은 이제는 나이를 먹은 오랜 기술이다. 아직은 상당히 오랜 세월을 더 살수는 있겠지만 마감에 가서는 콤퓨터외부기억장치의 표준방식으로서의 각이한 형태의 광학적방법에 자리를 내놓게 될것이다. 이미 자료의 기록과 읽기에 미세하게 집초된 레이자빛묶음을 리용하는 광학기억방식을 CD-R(쓰기가능 CD)와 CD-RW(다시쓰기가능 CD)형태로 리용하고 있다. 이 두 종류의 CD 는 이름이 비슷하지만 엄연한 차이가 있다. CD-R 에 한번 기록된 자료는 다시 지우거나 고쳐 쓸수 없지만 CD-RW 는 플로피디스크처럼 디스크에 자료를 몇번이나 지우거나 고쳐 쓸수 있다.

이 두가지 종류의 CD 들은 플로피디스크에 비해 엄청나게 큰 용량을 가지고 있다. 수지곽에 들어 있는 이 CD 들은 다같이 650MB 의 용량을 가지고 있다. 이런 큰 용량을 얻을수 있게 하는 비결은 바늘끝보다 더 작은 구역안에 자료를 조여 넣을수 있도록 만드는 레이자빛의 강한 집초능력에 있다. 종전의 투박한 자기식읽기/쓰기머리를 가지고서는 이렇게 조밀하게 자료를 조여 넣는 정밀도를 실현시킬수 없다. 이렇게 큰 기억용량으로 하여 CD 는 오늘날 수백 MB 에 달하는 쏘프트웨어의 배포용매체로서의 지위를 확고하게 차지하였다. 한장의 CD-ROM 안에 삽화집, 사진첩, 백과사전, 쉑스피어전집, 한개 서고에 가득찰만한 량의 참고자료들이 들어 갈수 있다.

이렇게 용량이 큰 CD 도 DVD 에 비교하면 용량이 대단히 작다. DVD 라는 이름은 처음에 그것이 주로 수자화된 영화를 배포하는데 리용된데로부터 수자식비데오디스크(digital video disc)의 략자로 쓰이였는데 후에 그것이 영화만아니라 여러가지 용도에 리용될수 있다는 뜻에서 수자식만능디스크(digital versatile disc)의 략자인것으로 고쳐 졌다. 이름은 어쨌던지간에 이 DVD 는 2층구조의 기억체계로 한면에 8.6GB 까지의 정보를 보관할수 있다.

새로 나온 PC 들에서는 벌써 CD-R 구동기나 DVD-ROM 구동기가 표준장비로 판매되여 있다. 값이 눅은 CD-R 는 음악 CD 록음기에서 들을수 있게 MP3 규격으로 음악을 복사하거나 하드디스크의 여벌복사에도 많이 리용되고 있다.

한장의 DVD 는 13 장의 CD 와 맞먹으므로 쏘프트웨어용으로는 너무 커서 아직은 쓰이는 일이 드물지만 영화작품의 기록용으로 많이 쓰이고 있다. 쏘프트웨어의 기록에 DVD 를 쓰고 있는것은 용량이 대단히 큰 다매체백과사전과 같은 몇가지 프로그람들뿐이다. 그리고 지금 콤퓨터에 장비되여 있는 DVD 구동기들은 거의 대다수가 읽기전용구동기들이다. 2001 년 현재 수천딸라나 하는 DVD-RAM(쓰기가능 DVD)구동기의 가격도 아마 3~5 년후에는 수백딸라로 떨어 질수 있으므로 그때에 가서는 지금의 DVD-ROM 구동기들이 DVD-RAM 으로 교체되게 될것이다. 앞으로 언젠가는 DVD-RAM 이 플로피디스크로부터 록화기에 이르는 모든 장치들을 대신하게 될것이다. 그 다음에 자기의 등장무대를 기다리고 있는 기억방식은 PC 의 기억용량을 테라바이트(천기가바이트-1 조바이트)수준으로 확장시킬수 있는 홀로그람과 같은 새로운 원리에 기초한 기억방식들이다. 테라바이트라고 하면 4 단으로 된 책장 2 만개에 꽉 들어 찬 책들의 기억용량과 맞먹는다.

CD-ROM 구동기는 어떻게 동작하는가

5 홈에 쪼여 진 빛은 산란되지만 홈이 없는 평면부분에 부딪 친 빛은 바로 뒤로 반사된다. 반사된 빛은 프리즘을 거쳐 꺾이면서 검출기안에 있는 **빛수감 2 극소자**에 들어 간다.

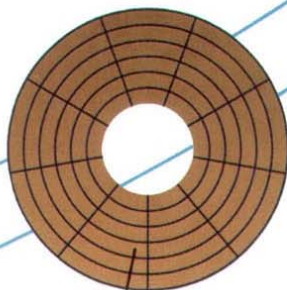
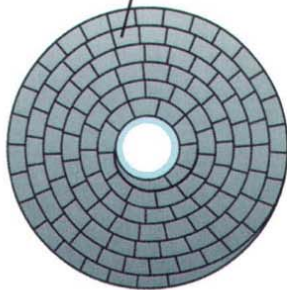
6 빛수감2극소자는 반사된 빛임풀스들을 작은 전압으로 변환한다. 이 전압들은 시간회로에 의지하여 콤퓨터가 리해하는 1 과 0 으로 된 신호렬로 생성된다.

자기원판

분구

빛원판

자 기 디 스 크 의 특 징

하드디스크구동기의 안에 들어 있는 자기디스크원판은 자리길이라고 부르는 동심원으로 된 구역안에 자료를 기록하는데 이 구역안에서 자료가 기억되는 구획은 다시 방사형분구들로 나누어 진다. 이 자기디스크는 일정한 각속도방식 즉 항상 같은 회전속도로 돌아 간다. 결국 원판둘레에 있는 자리길은 중심부의 자리길보다 더 빨리 움직이게 되므로 바깥자리길에 있는 분구들의 실제면적은 안쪽 분구들에서보다 더 커야 한다.(어느 분구나 저장할수 있는 자료량은 꼭 같다는데 류의하라) 이 형식은 기억공간의 랑비를 초래하지만 자료검색시간을 최소로 한다.

빛 디 스 크 의 특 징

CD-ROM 디스크에서는 자료기록을 위한 디스크의 구역할당방식이 자기디스크와는 다르다. CD-ROM 디스크에서는 자기디스크에서 동심원상태로 배렬된 여러개의 자리길대신 원판중심에서부터 원판의 끝둘레까지 련속적으로 선회하는 하나의 라선형자리길우에 자료가 기록된다. 이 자리길도 역시 분구들로 나누어 지지만 매 분구는 물리적으로 꼭 같은 크기로 나누어 진다. 일정한 선속도로 불리우는 방식을 리용하여 디스크구동기는 검출기가 원판의 중심으로 접근할수록 디스크의 회전속도가 빨라 지도록 디스크의 회전속도를 변화시킨다. 결국 이것은 콤팍트디스크가 자기디스크보다 더 많은 분구들을 가진다는것을 의미하며 따라서 더 많은 자료를 담을수 있게 해준다.

쓰기가능한 CD(CD-R)는 어떻게 동작하는가

1 레이자발생장치는 좀 두꺼운 폴리카보네트로 된 투명한 수지층우에 여러개의 박막층을 입힌 콤팍트디스크에로 저에네르기빛묶음을 내보낸다. 이 투명한 수지층우에는 보통 풀색을 띤 염색제층, 레이자빛묶음을 반사시키기 위한 금박막층, 보호용라크층 그리고 간혹 긁힘과 같은 디스크원판의 손상을 방지하기 위한 중합물박막층을 입힌다. 제일 웃면에는 종이나 명주채본무늬찍기법으로 만든 표식을 붙인다.

중합물박막층
라크층
금박막층
색소층
폴리카보네트 수지후막층

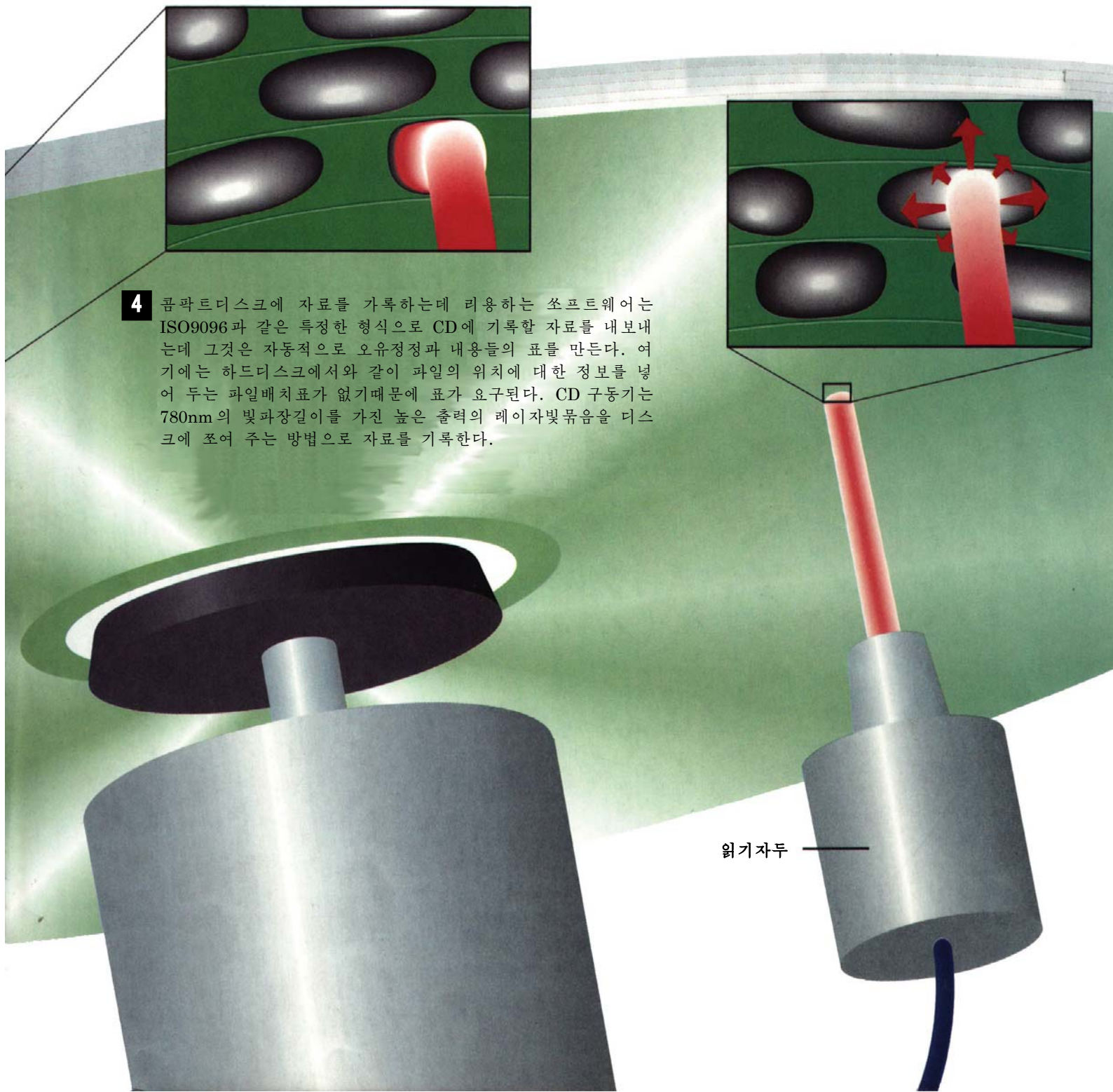
2 레이자기록머리는 그 중합물층에 견고한 라선형홈을 낸다. atip(absolute timing in pregroove:선행홈에서의 절대동기화)로 불리우는 이 홈은 레코드판에 있는 홈과 같이 련속적인 파형의 문양을 가진다. 이 파의 주파수는 홈의 시작에서 끝까지 련속적으로 변한다. 레이자묶음은 파형문양을 반사시켜 그 파형의 주파수를 읽어 내며 그에 기초하여 CD구동기는 머리가 디스크표면의 어디에 위치하고 있는가를 계산할수 있다.

3 머리가 atip를 읽어 냄으로써 홈이 가지고 있는 파동문양그대로 얻게 되는 위치정보는 머리밑에 있는 디스크의 그 부분이 언제나 같은 속도로 회전하도록 디스크를 회전시키는 전동기의 속도를 조절하는데 리용된다. 디스크는 자두가 디스크중심으로 이동할수록 보다 고속으로 회전해야 하며 자두가 디스크변두리로 갈수록 더 천천히 회전해야 한다.

레이자빛
쓰기자두

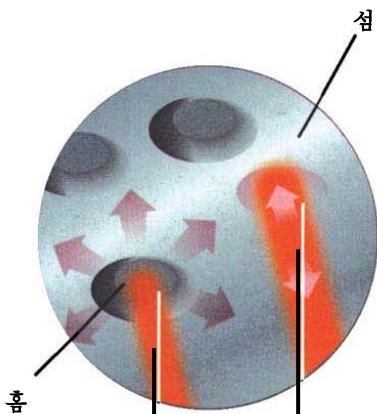
5 염색된 층은 특정한 주파수의 빛만을 흡수하도록 설계하였다. 레이자묶음으로부터 에네르기를 흡수하면 디스크를 어떻게 설계하는가에 따라 달라 지는 세가지 방식중 어느 한가지 방식으로 디스크의 표면에는 어떤 일정한 표식이 생긴다. 그 세가지 방식들이란 이 디스크의 표면에 있는 피복박막층의 염색상태가 소색될수도 있고 또는 폴리카보네트층이 변화되거나 혹은 염색층자체가 거품처럼 부푸는 식의 형태변화로 될수도 있다. 그 변화가 어떤 방식으로 나타나게 되든지간에 그 결과로서 라선형자리길을 따라 실선무늬(stipte)로 불리우는 실제적인 물리적변형이 일어 난다. 쪼여 지는 빛묶음이 없으면 아무런 표식도 생기지 않는다. 실선무늬들의 길이는 비표식령역이 출현하는데 따라 변한다. CD 구동기는 정보를 기록하는데 이 길이변화를 리용한다. 일단 일어난 염색상태의 변화는 영구적이며 이것이 결국은 한번 기록하여 놓은 다음 계속 읽을수 있는 **쓰기가능콤팍트디스크**(WORM(Write-Once, Read-Many)를 가능하게 한다.

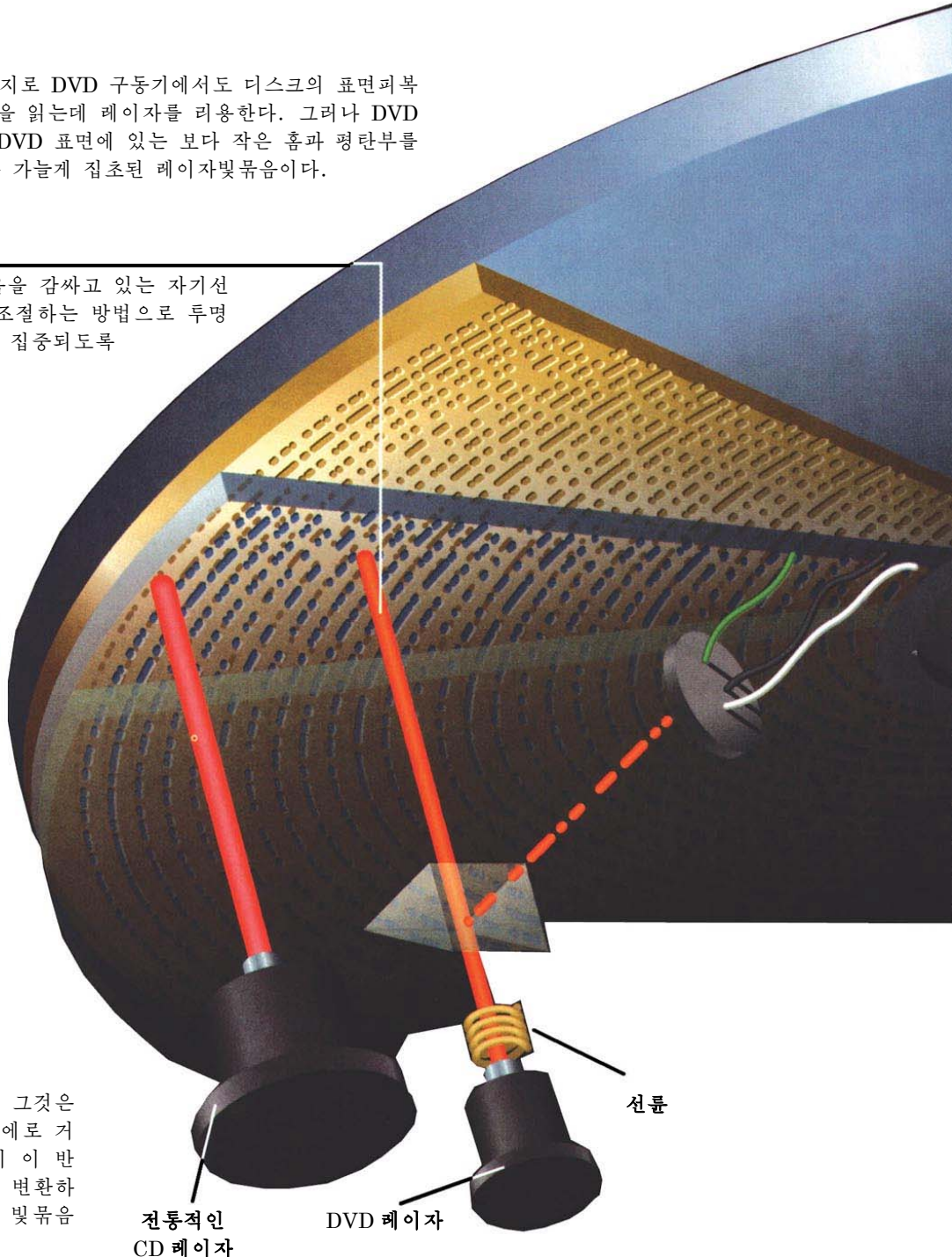
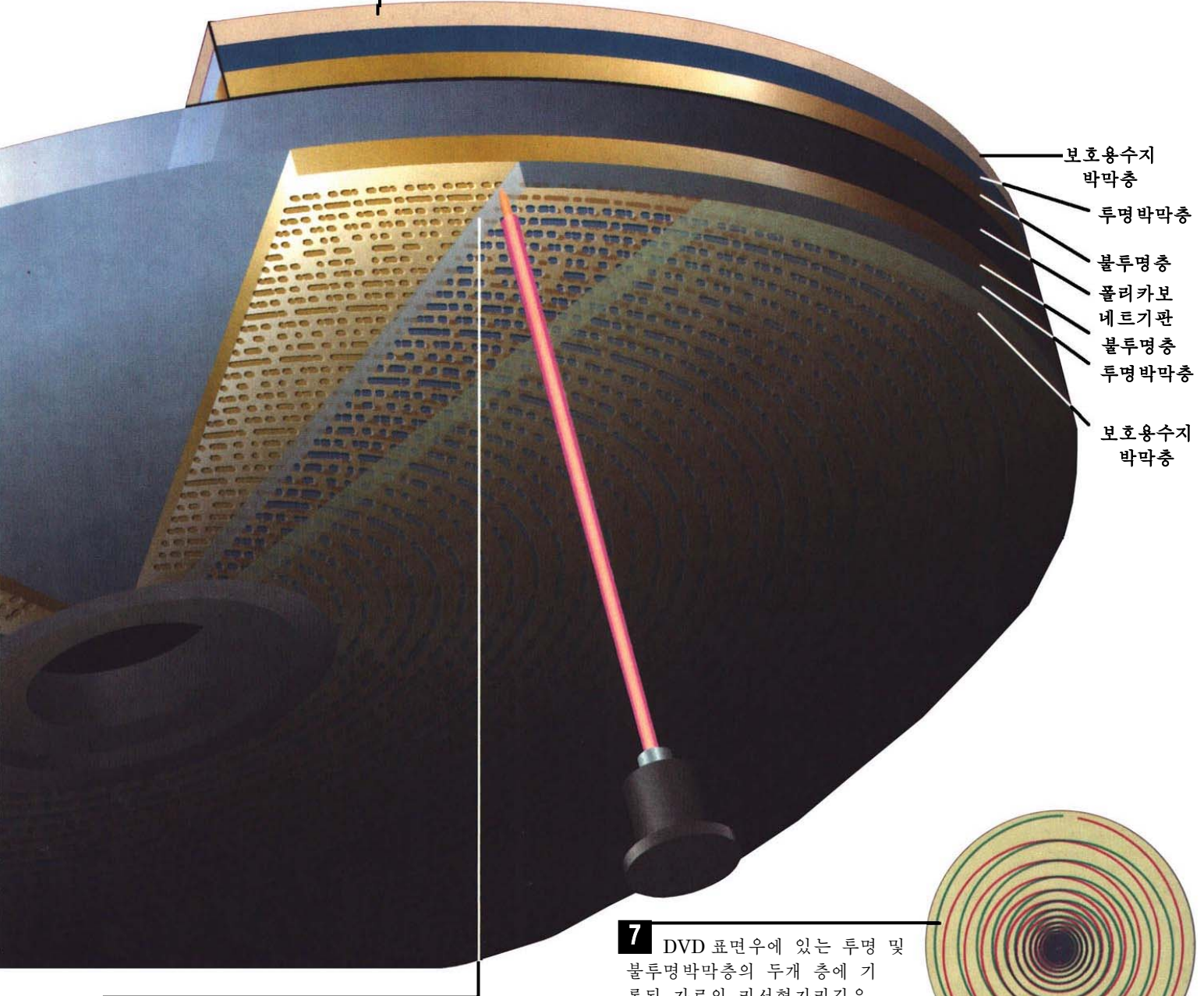
6 쓰기가능구동기나 보통의 읽기전용 CD 구동기는 자료를 읽기 위해 저출력레이자빛묶음을 디스크에 집초한다. 디스크표면의 표식이 없는 부분에서는 집초하여 보낸 그 레이자빛이 금박막층에서 반사된다. 그러나 표식이 있는 부분에서는 레이자빛이 산란된다. 그 결과는 보통 CD-ROM 에서의 홈이 있는 부분과 없는 부분에서 빛이 이동하는것과 마찬가지이다. 빛이 반사될 때마다 머리에 들어 있는 빛수감소자가 그에 응답하여 해당한 임풀스전류를 발생한다. 이 임풀스전류의 형태에 의해 구동기는 자료를 해득하고 오유를 검출하며 0 과 1 의 수자형태로 된 신호를 PC 에 보낸다.

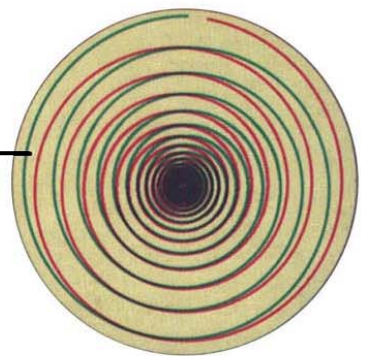
4 콤팍트디스크에 자료를 가록하는데 리용하는 쏘프트웨어는 ISO9096 과 같은 특정한 형식으로 CD 에 기록할 자료를 내보내는데 그것은 자동적으로 오유정정과 내용들의 표를 만든다. 여기에는 하드디스크에서와 같이 파일의 위치에 대한 정보를 넣어 두는 파일배치표가 없기때문에 표가 요구된다. CD 구동기는 780nm 의 빛파장길이를 가진 높은 출력의 레이자빛묶음을 디스크에 쪼여 주는 방법으로 자료를 기록한다.

DVD 는 어떻게 동작하는가

1 DVD(digital video disc 또는 digital versatile disk)는 기본적으로 4개의 층으로 이루어 져 있다. 처음에 다른 층들의 기판으로 되는 폴리카보네트수지판이 있다. 그우에 매우 얇은 불투명박막층으로 이루어 진 반사체박막층이 놓여 있다. 다시 그우에 투명박막이 있으며 맨 마지막걸층에 보호용투명수지박막이 바깥표면층으로 입혀 진다. 영상자료와 음성자료 그리고 본문자료나 프로그람과 같은 각이한 종류의 자료는 CD-ROM 에서처럼 투명박막층과 광택 나는 불투명박막층(반사층)의 두 표면박막층에 물리적으로 실현되는 평탄부와 패임부(구멍)의 결합으로 표현된다. 그러나 DVD 의 구멍은 평탄부보다 크기가 훨씬 더 작은데 이것이 13 매의 콤팍트디스크용량과 맞 먹는 8.5GB 의 큰 용량을 가질수 있게 하는 리유의 하나이다.

2 CD-ROM 구동기에서와 마찬가지로 DVD 구동기에서도 디스크의 표면피복박막층에 나 있는 평탄부와 홈을 읽는데 레이자를 리용한다. 그러나 DVD 레이자빛은 파장이 더 짧으며 DVD 표면에 있는 보다 작은 홈과 평탄부를 정확히 읽는데 충분하도록 매우 가늘게 집초된 레이자빛묶음이다.

3 DVD 읽기머리는 레이자빛묶음을 감싸고 있는 자기선륜으로 흐르는 전류흐름량을 조절하는 방법으로 투명박막층의 표면에만 레이자빛이 집중되도록 빛묶음을 집초시킨다.

4 레이자빛이 홈에 쪼여 지면 빛은 여러 방향으로 산란된다.

5 빛묶음을 평탄부에 쪼이면 그것은 평탄부에 의하여 읽기자두에로 거꾸로 반사되는데 프리즘이 이 반사된 빛에네르기를 전류로 변환하는 소자에로 흐르도록 그 빛묶음의 방향을 꺾어 준다.

8 실지 자료를 표현하는 홈과 섬이 물리적으로 실현되는 불투명체박막층과 투명체박막층을 만일 디스크아래우 량면에 꼭같이 다 입히고 그 량쪽면들에 자료를 기록하면 그 경우 외면 DVD 의 용량에 비해 두배로 늘어 나게 된다. 그러나 지금의 DVD 구동기가 하나의 읽기자두만을 가지고 있으므로 뒤면의 자료를 읽기 위해서는 량면 DVD를 빼서 그 반대면이 읽기자두우에 놓이도록 뒤집어 놓아야 한다.

6 투명박막층에는 DVD 용량의 절반에 해당한 자료만이 기록된다. 레이자빛을 둘러 싼 선륜으로 흐르는 전류를 조절하는 방법으로 읽기자두는 빛묶음이 약간한 이지러짐을 동반하면서 투명막층을 통과하여 나가도록 그의 초점길이를 변화시킬수 있다. 다음 빛묶음은 불투명층을 때리고 투명층에서와 같이 그우에서 평탄부와 구멍들을 읽는다.

7 DVD 표면우에 있는 투명 및 불투명박막층의 두개 층에 기록된 자료의 라선형자리길은 원판의 반경방향에서 서로 반대방향으로 회전하고 있다. 즉 읽기자두가 첫 라선자리길 (풀색)을 따라 움직일 때에는 디스크원판의 변두리에서 시작하여 원판중심에 이를때까지 자두는 원판끝에서 원판중심을 향하여 이동한다. 그러나 그 다음에도 디스크는 계속 같은 회전방향으로 회전하기때문에 읽기자두가 두번째의 라선자리길 (붉은색)을 따라 움직일 때에는 디스크원판의 중심에서 출발하여 원판의 변두리쪽으로 머리가 움직인다. 이렇게 설계하면 다매체자료가 들어 있는 경우 특별히 중요하게 제기되는 자료의 련속흐름이 끊기거나 실행속도가 지연되는것과 같은 문제를 막을수 있다.

CD-RW 와 DVD-RAM 은 어떻게 동작하는가

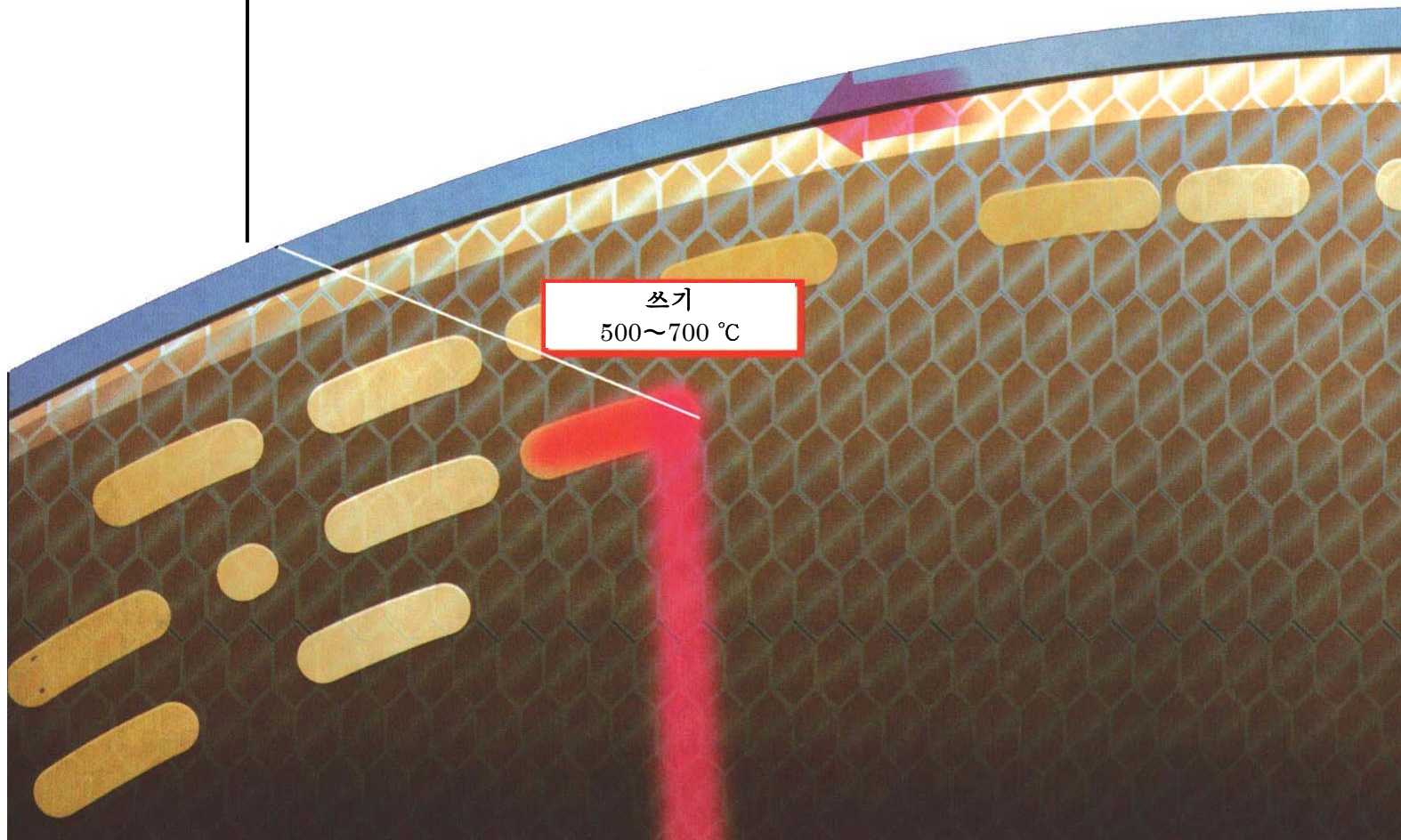
1 광학적인 기억매체인 CD-ROM 과 DVD 에는 읽기전용뿐만이 아니라 재쓰기가능한 특성을 가진 즉 다시 기록할수 있는 종류도 있다. 재쓰기가능하다는것은 하드디스크에서 할수 있는것처럼 디스크에 파일을 기록할수 있을뿐아니라 지우고 변화시킬수 있다는것을 의미한다. CD-ROM 과 대응되는 재쓰기가능한 디스크는 CD-RW(CD-Rewritable)이다. DVD 에 해당한 재쓰기가능한 DVD 는 DVD-RAM 이다. CD-RW 와 DVD-RAM 은 거기에 기록할수 있는 자료의 크기에서만 다를뿐 둘다 자료의 써넣기, 변화, 소거에 상변화기술이라고 부르는 방법을 리용한다.

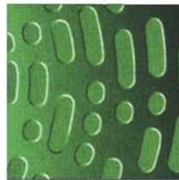
읽기전용 재쓰기가능

CD-ROM CD-RW

DVD DVD-RAM

2 이 기술에서는 디스크의 수지기판우에 입힌 주성분이 연, 인디움, 안티몬과 텔루르로 이루어 져 있는 박막층에 고밀도레이자빛묶음을 집초시켜 자료를 기록한다. 레이자빛묶음을 쪼여 주기 전에 이 층은 딴딴한 다결정의 구조로 되여 있다.

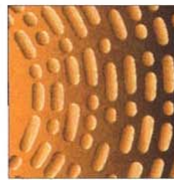
3 레이자빛은 500~700 ℃의 온도로 해당한 국소령역을 선택적으로 가열한다. 이 빛이 쪼여 진 부분은 그 열에 의해 녹아 원래초기의 결정상태가 비결정질 또는 무정형의 상으로 된다. 이렇게 처음의 결정상이 변한 부분에서는 그 주위의 변화되지 않은 부분에서보다 반사가 거의 없다.

적외선레이자

상변화기술을 리용하여 기록한 자료를 읽거나 또 기록하는데서 재쓰기가능한 CD 에서는 CD-ROM 에서 적용하는 파장과 같은 파장을 가진 레이자빛을 리용한다. 이 레이자빛으로는 780nm 파장의 적외선을 리용한다. 이 파장값에 의해 구멍과 평탄부를 얼마나 미세하게 형성할수 있는가 또 얼마나 치밀하게 라선기록홈을 낼수 있는가 하는것이 결정된다. CD-RW 디스크에는 650MB 의 자료를 보관할수 있다.

적색레이자

DVD-RAM 구동기는 자료의 기록과 읽기에 적색레이자를 리용한다. 이 빛은 635~650nm 파장을 가진 적외선보다 더 짧은 파장을 가지므로 이 적색레이자로는 보다 작은 구멍과 평탄부를 형성할수 있으며 결국 보다 높은 기록밀도를 달성할수 있다.

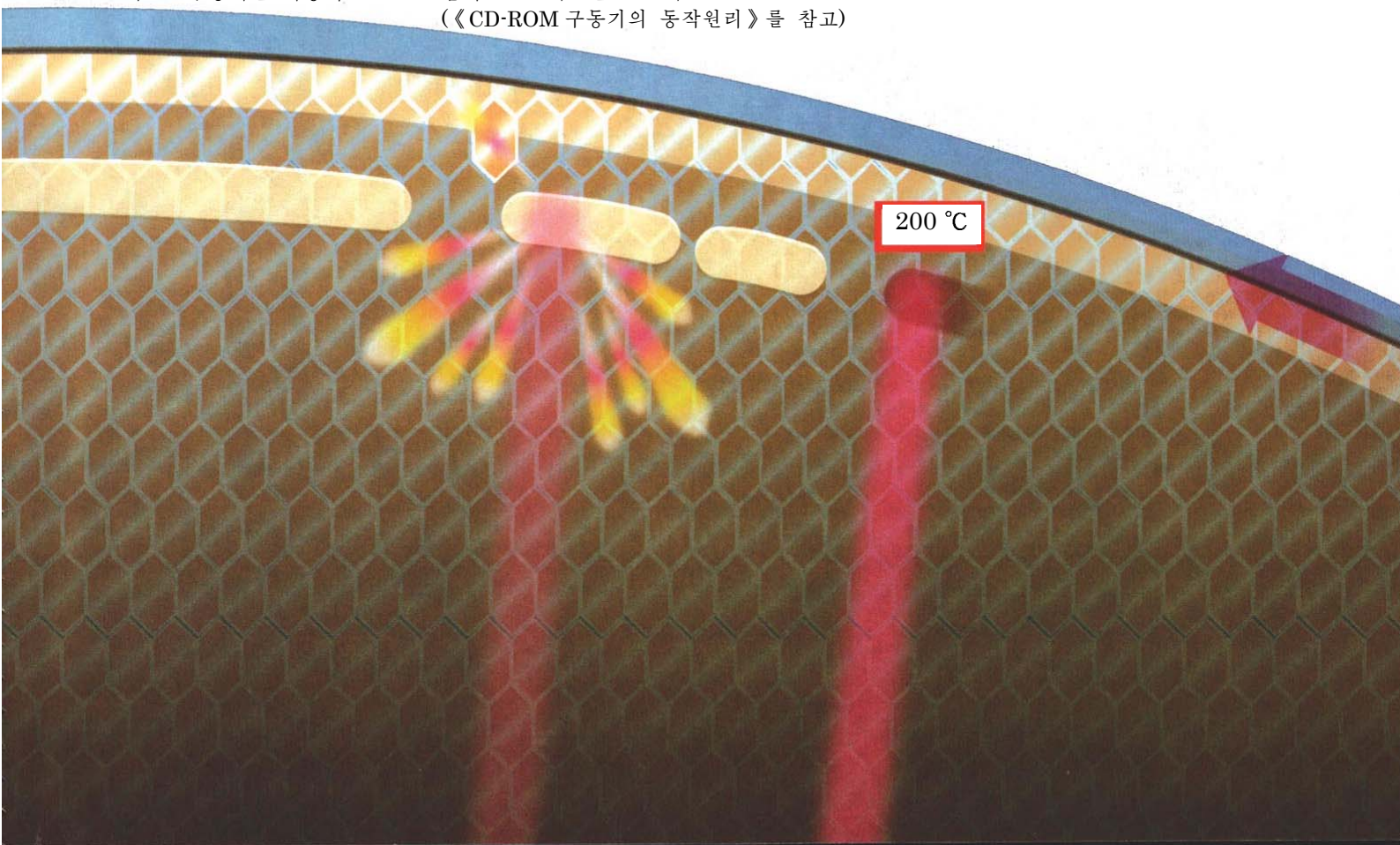
좀 더 정밀한 기술공학적처리와 광학적수법들을 써서 매 면우에 2.6GB 용량이상의 자료를 기억할수 있도록 DVD 에 구멍과 평탄부들의 크기를 그 보다 더 작게 구성해 줄수도 있다. 이 구동기의 기록속도는 초당 3MB 이고 읽기속도는 초당 1.2~2.7MB 이다.

CD-RW

DVD-RAM

4 후에 디스크에 이미 기록되여 있는 자료를 읽을 때에는 좀 약한 레이자빛묶음이 리용된다. 빛묶음이 비결정질부위에 쪼여 지면 거기서는 빛이 산란되므로 읽기머리안에 있는 빛수감 2 극소자에는 빛이 들어 오지 않는다. 빛 2 극소자는 .아무런 신호전류도 발생하지 않게 되는데 이것은 1 을 표시하는것으로 된다. 열을 받지 않은 부분은 상대적으로 큰 반사결수를 가지는 평탄부로서 0 을 나타낸다. 이 평탄부에 레이자빛이 쪼여 지면 거기서 반사된 반사빛이 그 자두의 내부에 설치되여 있는 빛수감소자에로 직접 들어 가게 되며 그러면 빛수감 2 극소자는 그에 해당한 신호전류를 발생하여 콤퓨터로 보내준다. 콤퓨터는 임풀스형태의 신호전류를 해석하여 그것이 어떤 자료를 표현하고 있는가를 해득하며 또 오유가 없는가도 검열하여 그 구동기를 리용하는 프로그람에로 그 자료를 보낸다.

(《CD-ROM 구동기의 동작원리》를 참고)

5 자료를 지우거나 구멍을 평탄부로 변화시키기 위해서 CD-RW 와 DVD-RAM 구동기들은 상소둔(annealing phase)이라고 부르는 처리를 진행하는데 이때 저에네르기빛묶음을 리용하여 구멍부위를 200 ℃의 온도로 가열한다. 이 열량은 녹음점이하이지만 상변화매체를 완화시켜 자기의 초기상태로 재결정화될수있도록 한다.

200 ℃

14 장. 외장형기억장치는 어떻게 일하는가

지금까지 플로피디스크나 하드디스크에 리용되여 온 자기기록방식에서는 자기마당을 리용하면서 폭이 좁은 띠우에 자료를 기록하였다. 그런데 빛기록방식에 비하면 자기기록은 대단히 투박하다. 현미경으로 들여다 보면 읽기/쓰기머리가 만들어 낸 자기마당이 영향을 미치는 구역은 구불구불 흘러 가는 넓은 강과 비슷하다. 자료들을 더 좁은 통로안에 밀집시킬수만 있다면 같은 크기의 디스크안에 더 많은 자료를 넣을수 있을것이다.

레이자장치로 만들어 진 빛은 읽기/쓰기자두가 영향을 미치는 구역보다 훨씬 더 좁은 구역에 빛묶음을 집속시킬수 있다. 그런데 CD-R와 CD-RW에서 쓰이고 있는 레이자빛은 아직은 조종속도가 그리 높지못하다. 그리고 이 CD의 용량은 몇개의 파일을 복사하는 정도에는 충분하지만 하드디스크를 통채로 복사하기에는 부족하다. 이런 경우에 대처하기 위한 수단으로 분리형디스크라는 새로운 형태의 디스크가 나왔다.

가장 흥미있는 범용적인 형태의 분리형기억장치는 2GB 정도의 큰 용량을 가지고 있으면서 이 구동기, 저구동기에로 옮겨 쓸수 있도록 만들어 진 하드디스크카트리지이다. 이 기억장치는 고정용하드디스크구동기의 여벌로 쓸수도 있고 자주 리용되지 않는 자료들을 위한 비직결기억장치로 리용할수도 있다.

다른 두가지 형태의 구동기들인 MO(자기광학)와 빛플로피구동기는 좀 다른 각도에서 레이자빛을 리용해 보려는 새로운 시도에서 생겨난 제품인데 사용목적은 결국 비슷비슷하다. 옛날 플로피디스크와 크기가 같은 13cm의 직경을 가진 MO디스크는 표준형에서는 용량이 500MB이며 개량형에서는 그보다 두배의 용량을 가지고 있다. 빛플로피원판은 3.5 inch 플로피디스크와 같은 크기로 20MB의 용량을 가지고 있다.

현시점에서 MO 디스크와 빛플로피디스크는 독특한 기술로하여 이 책에서도 소개될만한 가치를 가지고 있지만 종당에는 보다 값이 눅고 쓰기편리한 CD-R, CD-RW 혹은 분리형하드디스크에 자리를 내놓게 될것이다.

분리형기억장치로서 가장 최근에 나온 인기 있는 제품은 Iomega 회사의 zip 구동기이다. 이 구동기는 3.5 inch 플로피디스크와 거의 비슷한 디스크에 100MB용량의 자료를 기억시킬수 있다. Zip구동기는 여벌복사용, 비직결기억용, PC들사이에서의 파일교환용으로 CD-RW와 테프구동기를 대신할수 있는 저가격제품이다.

낡은 형태의 테프구동기도 아직 중요한 자료들에 대한 예비복사매체로 유용하게 쓰이고 있다. 40GB 이상의 용량을 가진 하드디스크에 대한 여벌복사를 만드는데는 분리형디스크의 1～2GB 정도의 용량은 너무 작다. 테프구동기는 자주 리용하지 않는 대량적인 자료를 복사하는데는 제일 비용이 적게 드는 매체이다. 테프구동기가 기억장치종류들가운데서 으뜸가는 자리를 차지한적은 아직 없었지만 우리는 이 장에서 가장 보편적이면서 값이 눅은 0.25inch 카세트테프구동기(QIC)에 대하여 살펴 보게 된다.

Zip 구동기는 어떻게 동작하는가

Iomega 회사에서 만든 Zip **구동기**에 들어 있는 디스크원판은 보통 플로피디스크의 원판과 비슷하다. 그것은 플로피디스크의 원판과 크기가 거의 같으나 두께는 약간 두텁다. 그리고 보통 3.5inch 플로피디스크의 최대용량이 1.4MB 용량의 자료밖에 다룰수 없지만 Zip **디스크**는 100~200MB크기의 자료용량을 가지며 저급한 하드디스크와 견줄만한 정도의 빠른 자료접근속도를 가지고 있다. 내부원판이라고 부르는 자기피복마일라디스크는 보호용의 굳은 수지틀안에 들어 있으며 이 보호틀에는 읽기/ 쓰기자두가 내부판우에 접근하려고 할 때에 미끄러 져 열리는 금속으로 된 덧창문이 있다.

금속문

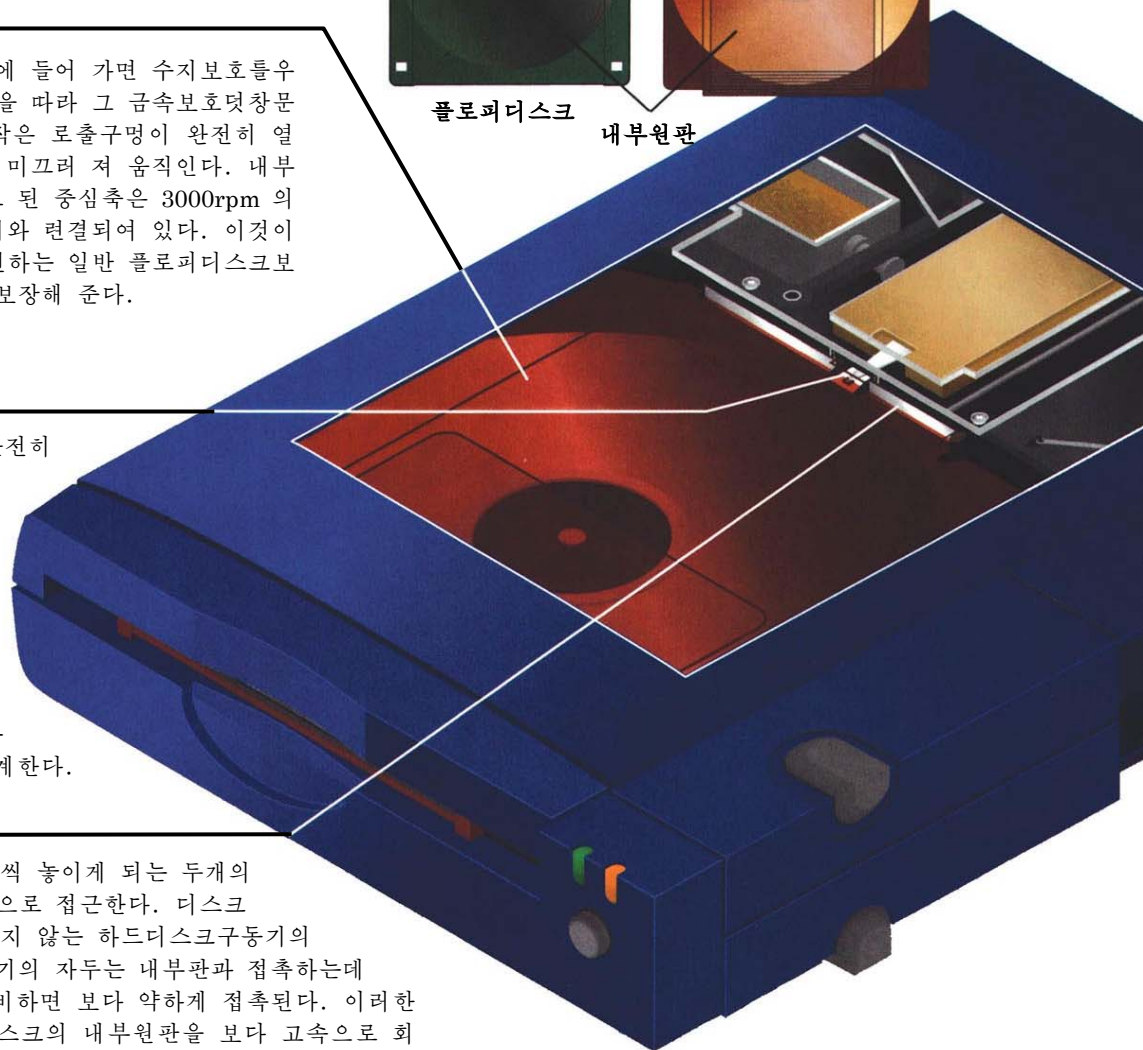
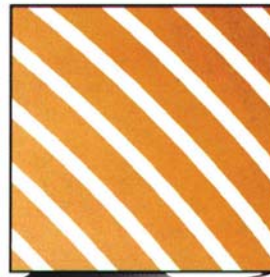
Zip 디스크

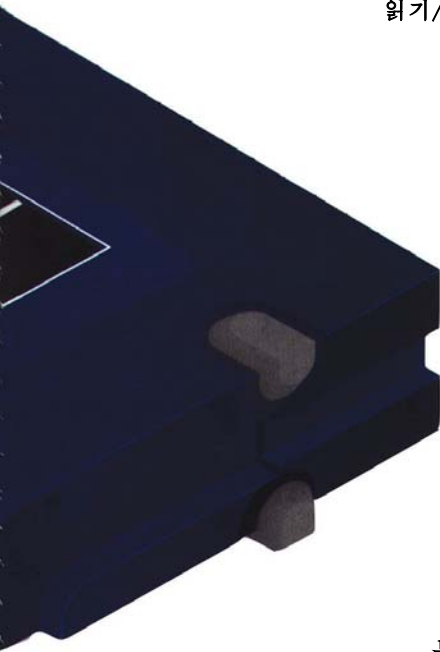
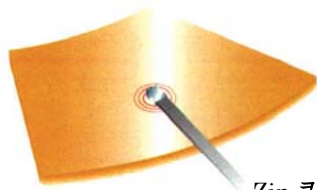
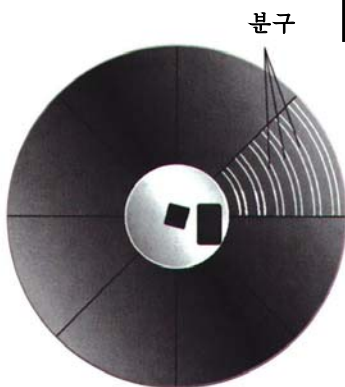
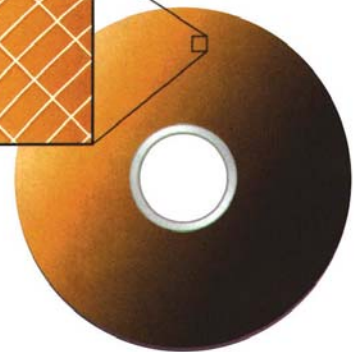
플로피디스크

내부원판

2 Zip 디스크가 구동기안에 들어 가면 수지보호틀우에 나 있는 안내자리길을 따라 그 금속보호덧창문이 그 창문밑에 있는 작은 로출구멍이 완전히 열릴 때까지 그 면우에서 미끄러 져 움직인다. 내부판가운데 있는 금속으로 된 중심축은 3000rpm 의 속도로 회전하는 전동기와 련결되여 있다. 이것이 360rpm 의 속도로 회전하는 일반 플로피디스크보다 고속인 접근시간을 보장해 준다.

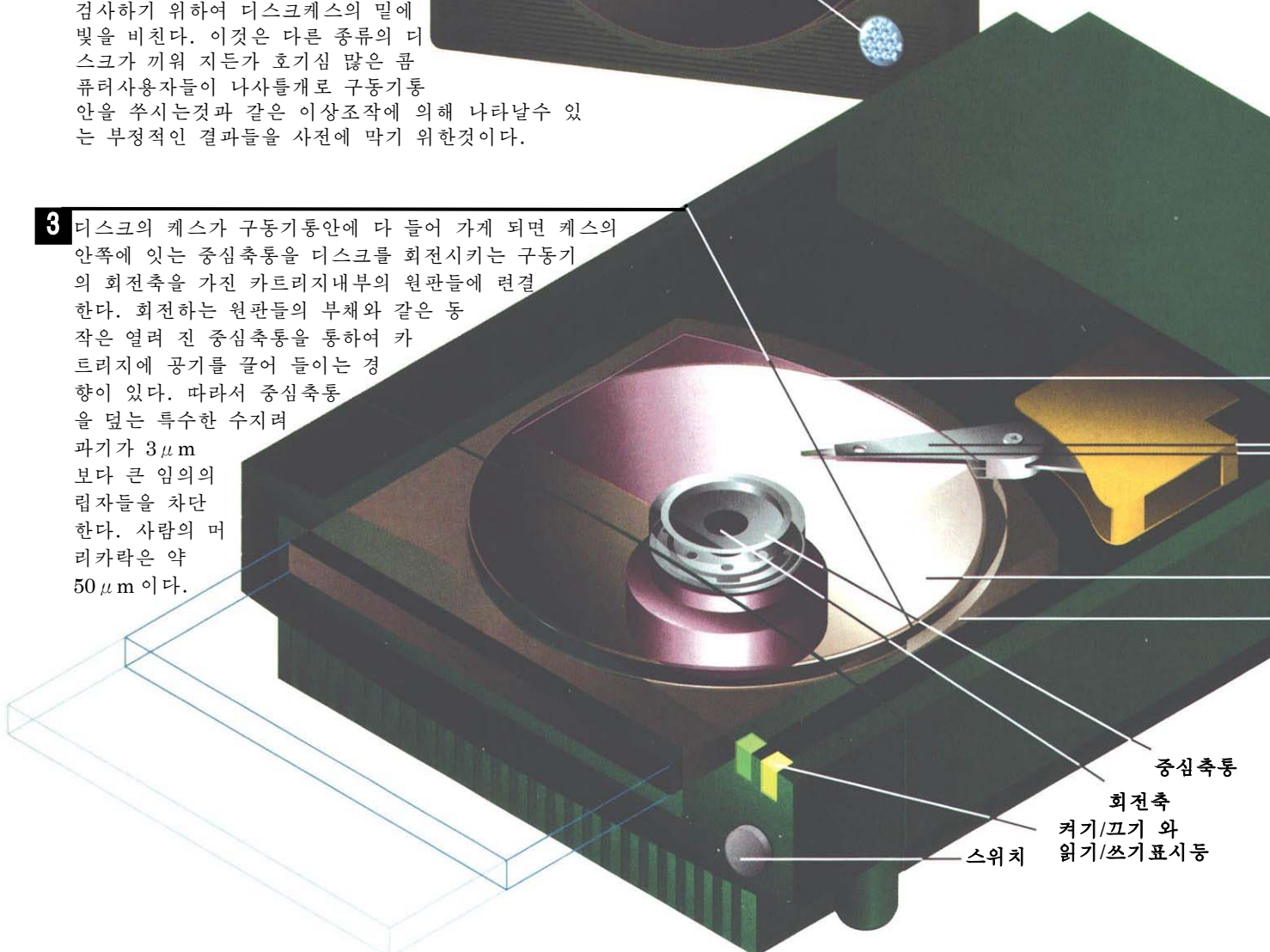
3 디스크가 구동기안에 완전히 들어 가면 보호틀에 나 있는 구멍은 구동기의 외함에 뚫려 있는 읽기/쓰기자두주변의 구멍과 일치된다. 이때 먼지나 그 밖의 공기중의 다른 이물들에 의해 내부판이 긁혀 파손되는 것이 최소로 되도록 설계한다.

4 내부판의 량면우에 하나씩 놓이게 되는 두개의 읽기/쓰기자두가 틀안쪽으로 접근한다. 디스크 표면과는 절대로 접촉하지 않는 하드디스크구동기의 자두와는 달리 Zip 구동기의 자두는 내부판과 접촉하는데 플로피디스크구동기에 비하면 보다 약하게 접촉된다. 이러한 약한 접촉으로 하여 디스크의 내부원판을 보다 고속으로 회전시켜도 일없으며 내부판의 손상과 마모도 적어 지게 된다.

5 이 읽기/쓰기자두는 플로피디스크구동기자두크기의 약 1/10 인데 하드디스크구동기의 자두크기와 거의 같다.

6 이렇게 자두가 더 작아 짐으로써 Zip 구동기에서는 inch 당 135개의 자리길을 가지는 플로피디스크에 비해 볼 때 inch 당 2118 개의 자리길이라는 보다 고밀도의 자료기록이 가능하다.

플로피구동기
읽기/ 쓰기자두

7 S-VHS 록화테프에 리용된것과 꼭 같은 자기립자들로 내부판의 표면을 피복함으로써 기억장치의 용량을 늘이였다. 이러한 자기립자들은 보다 높은 에네르기준위를 가지는데 이것은 그것들이 쉽게 자화되지 않는다는것을 의미한다. 결국 이것은 Zip 구동기의 쓰기자두에서 발생되는 자기마당이 필요한 구역이외의 주변의 다른 부분에 미치는 영향의 범위가 플로피디스크구동기에서보다 훨씬 더 작다는것을 말해 준다. 비트 0 이나 비트 1 이 기록되는 디스크표면의 부분구역이 작을수록 같은 자리길우에 더 많은 비트자료들을 기록할수 있다.

8 일반플로피디스크들은 방사형으로 놓인 분구들로 나누어 진다. 바깥쪽에 위치한 자리길에는 안쪽의 자리길안에 들어 있는 분구수와 똑 같은 개수의 분구들이 있다. 결국 바깥쪽에 있는 자리길들에서 자료기억에 리용되는 분구의 면적은 안쪽 자리길들에서의 분구면적보다 더 크게 되며 기록면적의 랑비를 초래한다. Zip 구동기에서는 하드디스크구동기에서처럼 구역(zone)기록방식을 리용하므로 디스크전체에 같은 기록밀도가 리용된다. 이것은 자두가 원판의 변두리쪽으로 움직일수록 자리길당 더 많은 분구들이 있다는것을 말해 준다.

외장형하드디스크구동기는 어떻게 동작하는가

1 대부분의 하드디스크구동기들은 자두와 원판사이의 미소공간에 먼지나 다른 오염물이 끼여 들어 파손되는것을 막기 위해 밀폐된 케스속에 들어 있다.
그림에 보여 준 2GB 용량크기의 Iomega 회사제 Jaz **구동기**와 같은 이동가능한 디스크카트리지는 완전한 밀페로 설계되지 않았다. Jaz 구동기안의 두개의 알루미니움원판들은 구동기통안에서 이동될 때마다 카드리지를 밀봉하기 위하여 금속문을 리용하는 수지케스속에 들어 있다.

2 구동기는 디스크에 대한 읽기/쓰기작업을 하기전에 우선 조종되는 빛량을 반사시키는 작은 면의 수지렌즈를 검사하기 위하여 디스크케스의 밑에 빛을 비친다. 이것은 다른 종류의 디스크가 끼워 지든가 호기심 많은 콤퓨터사용자들이 나사틀개로 구동기통안을 쑤시는것과 같은 이상조작에 의해 나타날수 있는 부정적인 결과들을 사전에 막기 위한것이다.

3 디스크의 케스가 구동기통안에 다 들어 가게 되면 케스의 안쪽에 잇는 중심축통을 디스크를 회전시키는 구동기의 회전축을 가진 카트리지내부의 원판들에 련결한다. 회전하는 원판들의 부채와 같은 동작은 열려 진 중심축통을 통하여 카트리지에 공기를 끌어 들이는 경향이 있다. 따라서 중심축통을 덮는 특수한 수지려파기가 3μm 보다 큰 임의의 립자들을 차단한다. 사람의 머리카락은 약 50μm 이다.

4 용수와 지레로 된 기계장치부분들이 금속덧창문을 밀어 제끼고 읽기/쓰기자두들을 두 원판들의 각 변두리로 이동시킨다. 3개 팔중의 가운데 팔에는 두개의 자두가 붙어 있는데 하나는 웃원판의 밑면에 다른 하나는 밑원판의 웃면에 놓인다.

5 읽기/쓰기자두의 전면은 원판표면과 거의 닿은 상태에서 동작하는데 2μm 이하의 립자들에 대해서는 무랄하게 통과한다.

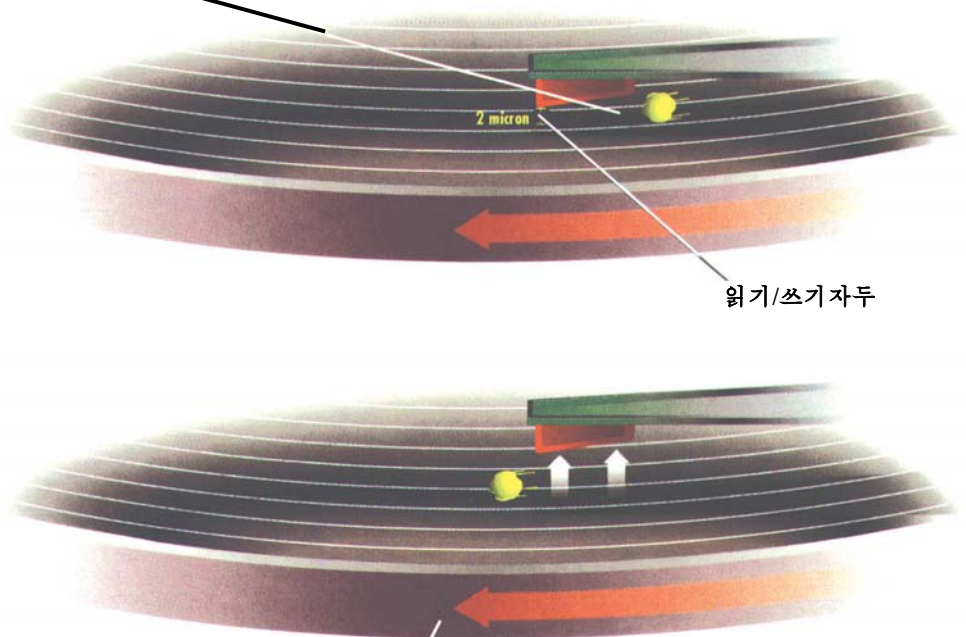
2 micron

읽기/쓰기자두

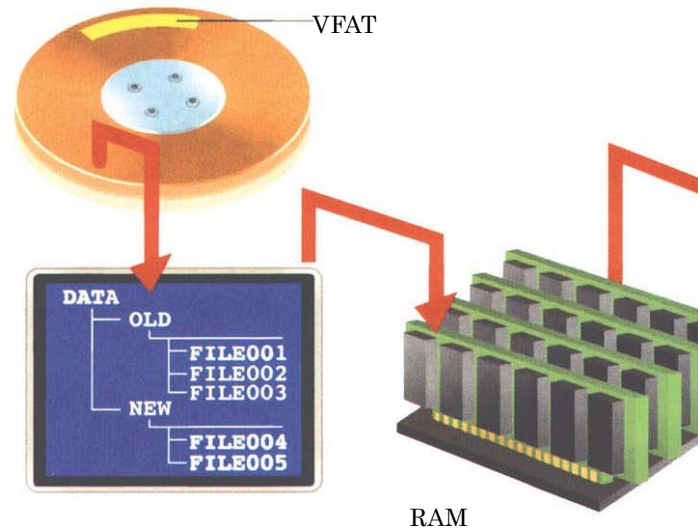
읽기/쓰기팔

읽기/쓰기자두

원판

보호된 금속창

6 원판우에 2μm 이상의 두께를 가진 립자들이 나타나면 약간 경사진 자두의 높은 부분이 먼저 그 립자와 부딪치게 된다. 접촉이 일어 나면 구동기는 자두가 원판우를 안전하게 지나 가도록 하기 위해 그 부분의 원판표면으로부터 자두가 멀어 지도록 급속히 이동시킨다. 자두까지 움직이면서 기록하는것을 고속기억이라고 한다. 자두가 움직이는 동안 디스크에로의 쓰기는 고속쓰기라고 한다. 고속쓰기를 하는 동안 자두는 원판으로부터 더 멀리 벗어 나게 되므로 쓰기오유가 생길수 있는 확률은 더 많아 진다. 때문에 고속쓰기후에는 자료가 정확히 씌여 졌는가를 확인하기 위하여 다음 회전에서 그 곁을 지나갈 때 원판우의 그 부분을 읽는다. 만일 읽은 내용이 기록되여야 할 내용과 다르면 그 자료를 다시 써넣는다.

0.25inch 카트리지테프복사구동기

1 사용자가 여벌복사지령을 발행으로 0.25inch 카트리지테프구동용쏘프트웨어를 리용하려고 할 때 프로그람은 사용자가 지시한 파일들을 알아내기 위해 하드디스크의 파일배치표를 읽는다. 프로그람은 콤퓨터의 RAM에 있는 완충기에 등록부정보를 써넣는다. 그 다음에는 같은 완충기에 복사파일들을 복사해 넣는다. 매개 파일은 그 파일과 하드구동기의 서류철나무에서 그의 위치를 식별하는 머리부정보로부터 시작된다.

6 구동기의 자두가 테프량끝중 어느 한쪽 끝에 이르게 되면 테프에 뚫려 져 있는 구멍들이 구동기에 테프의 방향을 바꿀데 대하여서와 기록자두의 능동령역을 다음 자리길에로 올리거나 내리이동하고 기록을 계속할데 대하여 신호를 보낸다. 자료가 테프에 전부 써넣어 지면 여벌복사프로그람은 여벌복사된 그 파일의 자리길과 토막위치들로 테프의 등록부를 갱신한다.

5 QIC **테프양식**은 보통 20개의 자리길로부터 32개까지의 병렬자리길을 포함한다. 테프가 토리의 량끝중에서 어느 한끝에 도달하면 테프의 이동방향이 반대로 바뀌며 자료의 흐름은 그 다음에 있는 바깥쪽자리길에로 라선모양을 따라 진행된다. 매 자리길은 512 또는 1024byte로 된 블로크들로 나누어 져 있으며 한 토막은 보통 32개의 블로크로 되여 있다. 한 토막가운데서 8개 블로크들에는 오유정정부호를 넣는다. 매 블로크끝에서 구동기는 오유정정을 위한 **순회여유검사**(circular redundancy check:CRC)부호를 계산하며 그것을 블로크에 첨부한다. 대부분의 여벌복사프로그람들은 0 자리길의 끝에 또는 분리되여 있는 어떤 다른 등록부자리길에서 여벌복사파일들의 등록부구조에 대한 자료를 확보한다.

2 테프구동기조종장치기판에 **오유정정**(error correction)을 취급하는 소자가 들어 있으면 여벌복사프로그람은 RAM 으로부터 다찬 완충기내용을 조종기판에 들어 있는 완충기에로 옮기며 거기서 오유정정소자는 오유정정(EC)부호를 첨부한다. 만일 조종기판안에 오유정정이 준비되여 있지 않으면 여벌복사프로그람은 파일안의 0 과 1 들의 패턴에 따라 오유정정부호를 계산하여 RAM 완충기안에 있는 자료뒤에 붙인다. 다음 RAM 완충기의 내용을 조종기판에 내장된 완충기억기에로 복사한다. 그 자료가 조종기판으로 보내진후에 RAM 완충기는 디스크에서부터 새로운 다른 자료블로크를 받아 들이도록 해방된다.

3 테프구동기조종기판은 테프이동을 시작할것을 지시하는 신호를 테프전동장치에로 보낸다. QIC 구동기들은 테프장력을 유지하는데서 테프카트리지들에 의존한다. 구동기의 회전로라가 테프카트리지의 로라를 돌리면 테프틀에 감겨 있는 륍성피대가 감개틀의 당김힘과 테프공급측의 저항이 일치되도록 하면서 맞붙어 있는 테프를 서서히 잡아당긴다. 이것은 쓰기 및 읽기오유가 최소로 되도록 테프면이 구동기머리를 일정한 압력으로 누르게 한다.

4 이때부터 조종기판에서는 구동기의 자두에로 기록하여야 할 자료렬을 보내기 시작한다. 대부분의 테프구동기들은 읽기자두, 쓰기자두, 읽기자두의 세 부분이 련속적으로 잇달린 형태의 자두를 가지고 있다. 여기서 첫 위치와 마지막위치에 놓여 있는 두개의 읽기자두사이의 가운데에는 테프의 자기피복제층우에 자료를 기록하는 쓰기자두가 있으며 그 량쪽면에 한쌍의 읽기자두가 서로 갈라 져 있는 형식으로 되여 있다. 테프이동방식에 따라 읽기자두의 하나는 쓰기자두가 기록한 자료가 기록해야 할 자료와 일치하는가를 확인하기 위해 쓰기자두가 방금 써넣은 자료를 다시 읽는다. 자료를 확인한 다음에 조종기판의 완충기억기는 원래의 자료를 털어 버리며 구동기는 테프에 새로운 다른 자료를 기록하기 위해 다음 분구에로 이동한다. 만일 써넣은 자료가 정확히 기록되지 않았다면 그 자료는 테프가 다음번에 당겨 질 때 다시 씌여 진다.

파 일 회 복

테프로부터 파일을 복구하기 위해 구동기는 테프상의 등록부를 리용하여 그 파일을 찾은 다음 자기의 완충기에 읽어 들인다. 조종장치는 매 블로크에 대한 CRC 부호를 계산하고 그것과 그 블로크의 끝에 기록된 CRC 부호를 비교한다. 여기서 불일치가 발견되면 오유정정루틴이 매개의 자료블로크에 첨가된 오유정정부호를 리용하여 자료를 결정한다. 테프구동기의 완충기억기가 차는데 따라 자료는 하드디스크안의 적당한 서류철에 씌여 진다.

5 편. 입출력장치

알아두기 (5)

1863 년

1840 년에 발견된 조화흔들이의 원리에 기초하여《복사전송장치》라고 부르는 모사전송기에 관한 특허가 나왔다. 이 모사전송기는 1865 년부터 1970 년까지의 사이에 프랑스의 빠리와 리옹사이에서 봉사되였는데 프랑스 - 프로씨아전쟁이 끝나면서 이 봉사도 함께 중지되였다.

1867 년

신문편집기자였던 크리스토퍼 숄레스가 타자기를 발명하였다. 그로부터 6 년이 지나서 이 레밍톤과 그의 아들이 숄레스의 설계를 개량하여 상품화하였다.

1878 년

첫 전환건타자기가 출현하였다.

1884 년

도이췰란드사람인 니프카우가 화상입력과 전송을 진행할수 있는 스캐너를 발명하였다.

1887 년

벨과 토인터가 받아쓰기장치로서 발판구동식축음기를 만들기 시작하였다.

1917 년

떨어 진 장소들사이에서 서로 인쇄통신을 할수 있는 원격전신타자기가 출현하였다. 오늘의 TTY 말단장치를 리용하는 표준모사전송기술의 시초는 이 장치에서부터 시작되였다.

1925 년

AT&T 의 장거리전화국이 뉴욕과 시카고 그리고 쌘프랜씨스코사이의 첫 사진전송봉사를 시작하였고 그것을 리용하여 만든 출판물을 내놓았다.

1936 년

리용자에게 편리하게끔 설계된 건반이 나왔다. 이 건반은 자주 리용하지 않는 건들은 바깥구석에, 많이 리용되는 건들은 손가락이 쉽게 놓일수 있는 곳에 놓이도록 설계한것이였다.

1948 년

영국에서 만든 Mark Ⅰ계산기는 프로그람수가 장치적으로 자료를 입구시키지 않고 전자적으로 프로그람을 기억할수 있는 첫 계산기이다.

1949 년

EDSAC(전자적지연기억자동계산기)를 영국의 캠프리치종합대학에서 만들었는데 이것은 계산기가 리해할수 있는 2 진수를 리용하여 자모로 된 자료를 변화시킬수 있는 능력을 가지고 있었다.

1950 년

종이대신에 계산기의 출구자료를 나타내는데 리용할수 있는 현시장치를 내놓았다.

1952 년

영국의 한 전파탐지기관의 전문가가 전자요소들을 련결하는데 도선을 리용하지 않고 고체재료덩어리를 쓸수 있다는것을 제안한 론문을 발표하였다.

1956 년

MIT 의 연구자들이 지금의 기본조작방식인 계산기의 건반직접입력방식을 시험하기 시작하였다.

1960 년

끝부분에 빛섬유를 설치한 입력펜이 나타났다.

1962 년

텔레타이프회사가 초기의 대부분 극소형콤퓨터들에서 입출력장치로 리용하던 33 형건반과 착공테프말단장치를 내놓았다.

1962 년

화면상에서 도형과 본문에 대한 조작을 매우 쉽게 해주는 빛펜을 리용하는 작도프로그람과 작도판이 만들어 졌다.

1963 년

- 콤퓨터의 위치지시기구인 마우스에 대한 특허가 나왔다.
- 여러 콤퓨터제작회사들에서 ASCII 부호 (정보교환용미국표준부호) 를 자료교환에 널리 도입리용하였다.

1964 년

・ IBM 회사가 과학부문과 상업부문에서 리용할수 있으며 같은 계렬의 계산기들에서는 프로그람, 인쇄기와 테프구동기를 공유할수 있는 계산기인 System360 계렬의 기종을 발표하였다.

・ 단추식전화기가 나타났다.

1968 년

・ Rand 연구소에서 말발굽형서판을 내놓았는데 그것은 기록된 본문의 필적을 해석할수 있는것이였다.

・ 건반을 리용한 본문형식의 대면부와는 완전히 다른 마우스를 기본적으로 리용하는 도형대면부방식을 내놓음으로써 계산기발전력사의 새로운 양상을 보여주었다. 그때 당시의 마우스는 하나의 단추를 가지고 있는 나무로 된 통이였다.

1969 년

・ 줄무늬부호스캐너가 발명되였다.

・ 통신용 RS232-C 표준대면규격이 제정되여 콤퓨터의 주변장치들사이에서의 직렬정보전송이 실현되였다. 이 방식은 한번에 한 bit 씩만을 전송할수 있게 되여 있는 방식이였다.

1970 년

제록스회사의 팔로앨토(PARC)연구쎈터에서는《정보의 구성》방식과 아무 사람에게도 콤퓨터가 충분히 납득되고 헐하게 리용되도록 하기 위해서는 어떻게 해야 하겠는가 하는것에 대하여 연구하였다. 그리하여 사람들이 직관적인 명령형태를 더 쉽게 리해하며 또 콤퓨터를 리용할 때 콤퓨터하드웨어의 구체적인 내부구조와 그 동작과정에 대해서는 몰라도 된다는 사고방식의 견지에서부터 출발하여 PARC 에서는 흑백색문자표시장치, 점배렬방식의 도형표시장치, 그림기호, 지시자, 레이자인쇄기, 문서편집프로그람과 망(정확히는 이써네트) 등과 같은 인간의 개성적특성에 상당히 부합되는 여러가지 혁신안들을 차례차례 내놓고 그것들을 더욱 발전시켜 왔다. Xerox Star 콤퓨터와 Alto 콤퓨터와 같은 두 종류의 콤퓨터들은 바로 이러한 선구적인 사고들이 반영된 착상들을 구현한 콤퓨터들이였으나 당시 이것들은 상품화되지는 못하였다.

1971 년

액정표시소자가 처음 나왔다.

1974 년

우편기록판이 나타났다.

1975 년

대중용콤퓨터의 첫 판본으로서 Altair 8800 콤퓨터일식이 나와 인기를 끌었는데 이것은 그안에 Intel 의 8080 극소형처리소자를 내장하고 있었다. 이 콤퓨터는 S-100 형표준모선구조를 개량한 100 선모선구조를 받아 들였다.

1982 년

극소형쏘프트회사가 마킨토쉬콤퓨터우에서 동작하는 마킨토쉬제품용의 응용프로그람도 개발하기 시작하였다.

1983 년

IBM 의 개인용계산기에서 리용하는 MS-DOS 를 내놓은 극소형쏘프트회사에서 IBM PC 에 리용되는 값이 눅고 한줌정도의 크기밖에 안되는 크기를 가진 지시장치인 극소형쏘프트사의 마우스를 내놓았다.

1988 년

・ 도플러효과탐지기가 나왔다.

・ 기술자들은 화면우에 직접 쓰는 방식으로 자료를 입력하는 기술을 내놓았다.

1988 년

극소형쏘프트사가 100 만개의 마우스를 판매하였다.

하바드대학의 Mark Ⅱ콤퓨터에서 고장을 일으킨 죽은 벌레를 찾아 내여 처음으로《바그(bug)》라는 말을 만들어 내기도 하고 COBOL 언어의 개발에도 참가한것으로 하여 유명하였던 후퍼는 강의에서 학생들에게 흔히《마이크로초란 무엇인가》라는 질문을 제기하면서 그 대답으로 몇오리의 전기줄을 꺼내보이군 하였다고 한다. 그 전기줄은 길이가 27cm 가량 되였는데 그것이 1마이크로초동안에 전자가 이동하는 거리라는것이다.

우리는 《거리》라는 개념을 자기들이 일상 생활에서 리용하고 있는 콤퓨터나 전자제품과 관련시켜 생각해 본 일은 없을것이다. 우리는 전기가 순식간에 전달된다는 표상만 가지고 있다. 그의 속도가 무한대는 아니라고 하더라도 일초동안에 30 만 km 나 움직이는데 비해 몇십 cm 가 무슨 문제로 되는가고 생각할수도 있다. 그렇지만 극소형소자나 전기회로속을 전자가 움직이면서 몇 bit 의 정보를 만들어 내는 과정과 관련된 시간척도는 초나 마이크로초도 아닌 나노초 즉 10 억분의 1 초인것이다. 집적소자안의 전기배선은 총 길이가 500m 나 되는것이 있는데 그속을 움직이는 전자들은 1 초동안에 수백만개의 전기임풀스들을 만들어 낸다. 전기신호가 움직이는 거리가 얼마나 큰 문제로 제기되였으면 Cray 초고속콤퓨터가 전기신호의 이동거리를 가능한대로 줄이기 위해 둥그런 구조를 가지게 되였겠는가.

전기신호들은 빛의 속도로 움직일수 있는것만으로는 부족하여 기판이나 소자우의 배선을 공유할것을 요구한다. 여기에서는 동기맞추기가 제일 중요하다. 콤퓨터안에서는 한개 요소의 출력이 곧 다른 요소의 입력으로 되는것이다. 디스크로부터 읽어 들인 파일은 구동기에게 있어서는 출력이지만 그 파일을 받아 들인 주기억기에서는 입력으로 된다. 만일 하드디스크의 속도가 기억소자보다 뜨다면 하드디스크가 부지런히 일하는 동안 주기억기는 놀게 되는데 현실적으로 그렇게 되고 있다. PC 의 설계에서는 빛속도로 움직이는 bit 렬에 불필요한 지연시간이 생기지 않도록 입력과 출력을 관흐름처리하는데 주되는 관심이 돌려 지고 있다. 동기맞추기를 위한 수단으로 제일 많이 쓰이는것이 고속완충기억기이다. 고속완충기억기란 속도가 더 느린 원천으로부터 오는 자료들을 넣어 두기 위한 완충기로 리용되는 임의의 기억기를 말한다. RAM, 극소형처리기의 내부기억기, 하드디스크들이 고속완충기억기로 될수 있다. 그런데 속도라는것은 어디까지나 상대적인 개념이다.

기억소자는 그보다 속도가 뜬 하드구동기로부터 오는 자료를 완충시킨다. 하드구동기는 그보다 더 속도가 뜬 인터네트로부터 오는 정보를 완충시키기 위한 파일을 보관한다. 한개 신호의 지연은 수천개의 다른 신호들을 기다리게 하는 《병목현상》을 야기시킬수 있다. 같은 회로를 리용하려고 동시에 두개 신호가 충돌하면 치명적인 결과를 낳을수 있다. 콤퓨터는 보다 더 빨리 동작하기 위하여 매 10 억분의 1 초동안마다 몇개라도 더 많은 신호를 통과시킬수 있는 보다 날쌘 스위치를 요구하고 있다.

전류는 아무런 장애도 받지 않고 흐르는것이 아니다. 동과 같은 전도성재질안에도 전기저항은 존재한다. 저항이란 물이 흐르는 관안에 들어 있는 자갈이나 같다. 수도관안에 자갈이 메여 있으면 물은 잘 흐르지 못한다. 전도체안에 들어 있는 불순물도 전자들의 흐름을 방해한다. 좁은 관은 굵은 관만큼 물을 잘 흘리지 못한다. 전기줄의 굵기가 가늘수록, 인쇄배선의 폭이 좁을수록 전기저항은 커진다. 그러나 물의 흐름은 전기흐름처럼 다양한 작용을 하지 못한다. 관안으로 흐르는 물의 방향을 초당 수천번씩이나 바꾼다거나 어떤 관속의 물흐름이 눈에 보이지 않는 힘으로 다른 관의 물흐름에 영향을 미치는것과 같은 일을 상상해 보자. 물의 흐름에서는 이런 일이 불가능하지만 전기의 흐름에서는 이런 일이 가능하다. 한개의 흐름이 떨어 진 곳에 있는 다른 흐름에 눈에 보이지 않는 작용을 미치는 현상은 전자의 흐름에서는 전자파에 의하여 일어 난다.

전자파는 19 세기에 처음으로 발견되였다. 그때 물리학자들은 한 장치에서 일어 난 호광방전이 도선으로 련결되여 있지 않는 다른 장치에 유도되는 현상을 관찰함으로써 전자파를 발견하였다. 이것은 과학자들로 하여금 전선으로 련결하지 않고서도 멀리 떨어 진 곳과 통신을 진행할수 있다는 확신을 가지게 하였다. 첫 무선송신기에는 바로 이 호광방전이 리용되였다. 무선기술의 발명은 후에 다매체기술에로 이어 진 제 3 의 파도 다시말하여 정보화시

초기의 건반

대의 시초를 열어 놓았다. 20세기 초엽에는 무선기술이 20세기 말의 인터네트만큼 큰 관심을 불러 일으킨 인기 있는 기술이였다. 텔레비죤으로부터 시작하여 전자조리기, 전파탐지기에 이르기까지 사람들은 전자파를 여러모로 리용하고 있다.

전자파는 부정적인 작용도 한다. 콤퓨터안의 매 요소들, 그밖에 전화기로부터 공기조화기에 이르는 모든 전자장치들은 각이한 세기와 주파수를 가진 전자파를 복사한다. 이 전자파들은 다시 다른 전기줄들에 흐르는 전자의 흐름에 영향을 미친다. 각이한 색갈의 빛들이 오가는것처럼 전자파들도 눈에 보이지 않게 서로 지나 다닌다. 그런데 전자파들의 주파수나 파장이 거의 비슷할 때에는 서로 간섭하면서 이지러지게 만들수 있다. 이것을 전기잡음이라고 부르는데 콤퓨터장치기술을 개선하기 위한 사업은 많은 경우에 이 잡음의 영향을 약화시키기 위한 보다 좋고 새로운 수단을 만들어 내는 문제와 관련되여 있다. 케블안에는 자료를 나르는데 필요한 전기줄보다 곱절이나 많은 전기줄이 들어 있군 하는데 이 나머지 전기줄들은 작업도선들간의 간섭을 흡수하는 역할을 놀기 위한것이다.

전기의 나노세계에서도 속도는 유한하기때문에 잡음은 심각한 문제로 제기된다. 수도관에서 변을 열자마자 물이 흘러 나오지 못하는것과 마찬가지로 전기신호도 순식간에 전기줄우에 나타나는것은 아니다. 변이 열리는 시간이 길수록 1초동안에 여닫을수 있는 회수가 적어 지며 그에 따라 떨어 질수 있는 요소신호의 개수도 적어 진다. 끝에서 얼마만한 개수의 전기신호가 흘러 나올수 있는가 하는것이 중요한것이다. 작은 신호는 론의하지 않더라도 접수기가 등록할수 있을만큼 커진 신호들의 개수가 문제로 되는것이다.

콤퓨터안의 요소들이 극복해야 할 잡음세력이 클수록 자기가 받고 있는 전류가 자료를 전달하는 신호인가 잡음인가를 갈라 보기가 힘들어 진다. 개인용콤퓨터의 첫 20년동안의 력사에서 개페기의 동작시간은 마이크로초수준으로부터 나노초수준으로 짧아 졌고 그에 따라 동작속도는 비약적으로 빨라 졌다.

물론 우리가 항상 이런 작은 시간척도를 가지고 콤퓨터의 동작과정을 보는것은 아니다. 우리는 차림표가 내려 펼쳐 지는데는 몇초가 걸리는가 , 인터네트접속에는 몇분이 걸리는가 하는 식으로 동작속도를 측정한다. 그러므로 입출력에 대하여 론의할 때에는 미시적인 전자의 운동에 대

해서 생각하는것이 아니라 인간의 척도에서의 입출력장치 다시말하여 건반, 마우스, 유희조종기, 현시장치, 수자식사진기, 스캐너, 인쇄기와 같이 콤퓨터와 정보를 주고받는 거시적인 준위에서의 입출력을 론의하게 되는것이다.

사람, 콤퓨터, 실세계사이의 호상작용

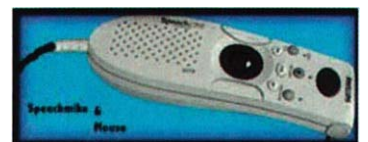
마우스의 첫 시제품

콤퓨터가 수행할수 있는 놀랄만한 모든 능력들은 외부세계와의 통신수단이 없이는 무의미해 질것이다. 첫 개인용콤퓨터인 Altair 에 쓰인것과 같은 원시적인 통신수단을 가지고서는 개척자들이 이런 기계가 과연 현실세계에서 유익한 일을 할수 있다고 믿었겠는가 하는 의문이 생기는 정도이다. 프로그람명령과 자료는 전기스위치들을 제끼는 방법으로 입력되였는데 그 스위치라는것은 미소한 3 극소자로서의 스위치가 아니라 보통 엄지손가락크기의 기계적인 스위치들이였다. 계산결과는 표시판우에 놓인 작은 전등들의 불빛모양으로 현시되였는데 배우지 못한 사람들에게는 그 모양이 무엇을 가리키는지 도무지 알수가 없었다.

물론 Altair 의 애호가들은 건반과 현시장치를 가지고 새로운 극소형콤퓨터와 더 헐하게 통신하는 방법을 생각해 냈다. 그렇지만 오랜 세월 콤퓨터의 기본입력장치로는 건반이, 콤퓨터로부터 자료를 얻어 내는 기본수단으로는 현시장치와 인쇄기만이 리용되여 왔다. 건반과 현시장치는 콤퓨터와 통신할수 있는 수단을 제공해 주기는 하였지만 그것들은 여전히 사용자들을 콤퓨터에 매워 놓기만 하였다. 1.5kg 이하의 작은 노트형콤퓨터가 나오면서부터 비로소 PC 는 마음대로 가지고 다닐수 있게 가벼워 지고 작아 졌다. 오늘날 무선망기능과 충분하게 충전된 축전지를 가지면 자기 망지역안에서 그 어떤 성가스러운 전기줄을 련결하는 일이 없이 콤퓨터를 사용할수 있게 되였다.

입출력장치를 개선하기 위한 대다수 노력들 특히 20 세기의 마지막 10 년동안에 기울어 진 노력들은 주로 입출력장치를 사람에게 보다 자연스러운것으로 만드는데 돌려 졌다. 첫째 목표는 건

반이였는데 건반이 PC 사용자들 누구나가 실제로 다루는 유일한 부분품이라는것을 생각해 보면 당연한 일일것이다. 력사적으로 볼 때 건반을 개조하려는 첫 시도는 1936 년에 있은 Dvorak(드보라크)의 건반이였다. 그 건반에서는 적게 쓰이는 건들을 건반의 바깥쪽에 배치하면서 새끼손가락이나 약손가락으로 치도록 하고 자주 쓰이는 건들은 빨리 움직일수 있는 집게손가락과 가운데손가락으로 치도록 배치하였다. 이 건반을 왜 그렇게 만들었는지 누구도 설명할수 없으면서 누구나가 사다 쓰고 있는 QWERTY 건배렬보다 확실히 우월하였다. 그런데 Dvorak 건반은 우수한 착상이 반드시 승리하는것은 아니라는 콤퓨터기술분야의 진리를 밝혀 놓았다. 과학적, 기계적 혹은 전기적인 우월성보다 더 중요한것은 지난 시기 기술과의 호환성이였던것이다. 좋은 착상이라 하더라도 다른 장치와 교체하거나 새로운 쏘프트웨어를 배우는데 드는 노력과 비용, 시간이 많이 걸린다거나 지어는 익숙된 낡은 관습과 맞지 않는다는 원인으로 하여 좋은 착상이 시장에서 패배한적이 한두번이 아니였던것이다.

이밖에도 건반을 개선하기 위한 많은 노력들이 있었다. 그중에서도 제일 널리 알려 진것은 팔과 손목들이 보다 자연스럽게 놓이도록 건반을 가운데서 두 부분으로 갈라 놓은것이였다. 이 설계착상을 한걸음 전진시켜 이 절반씩의 건반을 서로 등이 맞대게 붙인 건반도 나왔다. 팔걸이의자에 편안히 앉아 두손을 잡으면 정말 손바닥이 마주 향하도록 팔이 놓인다는것을 알수 있을것이다. 그러나 건반을 완전히 짜개놓는것은 좀 지나친 일이였고 이러한 구조는 너무 생소한것이였다. 더 이상하게 생긴 건반들도 나왔다. 두개의 동심원우에 건들을 배렬한 건반도 나왔고 한손으로 동시에 누르면서 건들의 조합으로 각이한 문자들을 입력하도록 된 건반도 있었다.

음성마이크와 마우스의 조합

현재 가장 널리 보급되고 있는 입출력장치에 관한 발명들속에는 Xerox 회사의 Palo Alto 연구쎈터(PARC)에서 나온것들이 많다. 이 쎈터는 1970 년대부터 콤퓨터에 대한 기초지식이 없는 사람을 포함한 모든 사람들이 콤퓨터를 쉽게 다룰수 있도록 하려면 사람과 콤퓨터사이에 어떻게 정보통신이 진행되여야 하는가에 대한 연구를 계속해 왔다.

PARC 는 흰판-검은문자현시장치, 비트매프현시장치, 아이콘, 위치지시기, 레이자인쇄기, 문서

편집프로그람들과 유명한 이써네트망을 발명하였다. 이 모든 발명품들은 세상에 널리 보급되였는데 그가 만들어 낸 우수한 개인용콤퓨터만은 보급되지 못하였다. 이것은 좋은 기술이라고 해서 그것이 곧 성공할수 있는 담보로 되지 못한다는것을 다시한번 립증해 준 실례로 된다. Xorex 회사는 자기의 획기적인 발명들을 실현시킨 Xerox Star 와 Alto 의 두가지 콤퓨터를 시장에 내놓았는데 시기상조가 되여서 그런지 어쨌든 잘 팔리지 않았다.

입력방식에서 가장 큰 환영을 받은 혁신은 도형대면부와 결합된 마우스였다. 마우스의 발명은 어떻게 보면 건반의 경우보다 더 이상한데가 있었다. 마우스의 리용방법에는 직관적이 못되는것이 많은데 그에 비해 그것이 그렇게 빨리 보급된것은 좀 이상한 일이다. 마우스의 조작에는 건반을 보지 않고 건입력을 하는것보다 더 기교를 요구하는 눈과 손사이의 협동작업이 요구되는것이다.

언어도 역시 직관적인것이 못되지만 콤퓨터의 입출력에서 더욱더 중요한것으로 되여 가고 있다. 20세기 말에 들어 서면서 음성에 의한 콤퓨터입력과 음성에 의한 콤퓨터출력이 가능해 졌고 나아가서는 음성에 의한 콤퓨터와의 대화의 가능성도 생겼다. 그러나 이것은 어디까지나 가능성이지 완전히 해결된것은 아니다. 이 편의 마지막장인 25장에서 음성인식의 전망에 대하여 보기로 하겠다. 동시에 인간이 전혀 참가하지 않는 새로운 형태의 입력장치를 비롯하여 보다 현실적인 입출력장치들에 대해서도 학습하게 된다.

중 요 용 어 해 설

가속도형포구 : accelerated graphics port

비데오기판이 PC 의 주기억기안에 보관된 비트매프자료에 빠른 속도로 접근할수 있게 해주는 확장홈.

능동행렬 / 피동행렬 : active matrix/passive matrix

액정표시소자의 두가지 방식. 능동행렬은 매개 화소들이 개별적인 전극에 의하여 조종되며 화상이 밝다. 피동행렬은 화소들이 행, 렬단위의 전극에 의하여 조종되며 화상질이 낮다.

접속기 또는 확장기판 : adapter, expansion card

PC 의 기능을 확장시키기 위해 확장홈에 꽂는 회로기판. 자체의 극소형치리소자와 기억기를 가지고 있는것들도 있다. 실례: 비데오기판, 소리기판, SCSI 기판.

상사 / 수자 : analog/digital

마이크나 음성증폭기에서 만들어 지는것과 같은 련속적으로 변하는 신호가 상사신호이고 자료의 입출력에 쓰이는 불련속적이며 리산적인 값을 가진 신호가 수자신호이다.

상사 / 수자변환기 (ADC) : analog-digital converter

상사신호를 PC 가 다룰수 있는 수자값으로 변환하는 소자.

ASCII 부호체계 : American Standard Code for Informatio Interchange

자모, 수자, 구두점 및 다른 문자들에 256 개의 수자들을 배당하는 부호체계의 일종.

대역폭 : bandwidth

일반적으로는 자료전송속도와 같지만 특수하게는 망접속을 통해 1 초동안에 보낼수 있는 bit 수 혹은 어떤 장치가 리용할수 있는 전송주파수의 너비.

비트매프 : bitmap

도형을 이루고 있는 매개 화소들의 색값들이 들어 있는 도형파일.

모선 : bus

한 장치로부터 다른 장치에로의 자료의 전송을 관리하는 회로와 소자. PC 의 주기판은 ISA, PCI 와 같은 모선들을 가지고 있는데 주기억과 처리소자, SCSI 나 USB 와 같은 주변장치사이에도 모선이 있다.

케블 : cable

부분품들사이에서 전기신호를 나르는 절연된 도선들의 묶음. PC 의 내부에도 있고 외부에도 있다.

전기용량 : capacitance

비전도성유전체에 의해 절연된 두 극판사이에 전기량을 담을수 있는 척도. 전기용량은 두 극판사이의 거리, 극판의 모양, 면적, 극판사이에 들어 있는 유전체의 종류, 가까이 있는 물체에 따라 변한다. 흔히 용량은 입력값을 측정하기 위하여 리용된다.

회로, 회로기판 : circuit, circuit board

전자요소들사이에 전기신호를 전송하기 위하여 유리섬유평판우에 인쇄한 금속배선.

접점 : contact

한 부분품으로부터 다른 부분품에로 전기가 흐르도록 두 부분품을 물리적으로 접촉시키는 금속판 혹은 금속못.

전하결합소자 (CCD) : couple-charged device

빛에네르기를 전류로 변환하는데 리용되는 소형소자. 수자식사진기와 스캐너에 리용된다.

음극선관 (CRT) : cathode ray tube

전통적인 TV 수상기나 콤퓨터의 현시장치에 리용되고 있는 수상관. 수상관의 뒤부분에 있는 음극에서 나온 전자선이 내부앞벽에 바른 형광체에 주사되여 빛을 낸다.

자료전송속도 : data transfer rate

일정한 시간동안에 한 장치로부터 다른 장치에로 이동하는 자료량.

수자 - 상사변환기(DAC) : digital-to-analog converter

수자값렬을 련속적으로 변하는 상사전류로 변환하는 소자.

점간격 : dot pitch

색갈이 같은 두개의 화소점들사이의 최소거리. 이 거리가 작을수록 화질이 좋아 진다.

확장홈 : expansion slot

PC 의 주기판우에 놓인 확장기판을 꽂는 접속단자띠.

입력 / 출력 : input/output

주어 진 장치에로 흘러 들어 가는 자료가 입력, 흘러 나오는 자료가 출력이다. 한 장치의 출력은 다른 장치의 입력으로 된다는것을 명심해야 한다. 둘중의 하나가 없으면 다른쪽도 있을수 없다.

ISA **모선** : Industry standard archhtecture

종전의 확장홈으로 보급된 16bit 모선/ 확장홈설계.

PCI **모선** : Peripheral component interconnect

ISA 모선보다 발전된 형태의 32bit 모선/ 확장홈설계.

화소 : pixel

《Picture element(그림요소)》라는 말에서 생겨 난 용어로서 콤퓨터현시장치의 최소단위.

물리적인 화소는 붉은색, 푸른색, 풀색의 3가지 색갈로 이루어 지며 점의 간격과 크기가 같다.

몇개의 물리적화소들이 하나로 묶어 져 비데오기판이 하나의 론리적화소로 취급되는 최소색점이 구성된다.

편광 : polarization

보통빛은 편광되여 있지 않다. 다시말하여 보통광원에서 나온 빛은 진행방향과 수직인 평면에서 모든 방향으로 진동한다. 빛의 이 진동방향을 제한시키는 려광기를 통과시키면 편광이 얻어 진다.

포구 : port

일반적으로 케블이나 도선에 련결된 어떤 장치가 접속구나 접속홈을 통해 다른 장치들에 련결되는 장소. 넓은 의미에서는 자료가 전송되는 임의의 점.

직렬 / 병렬 : serial /parallel

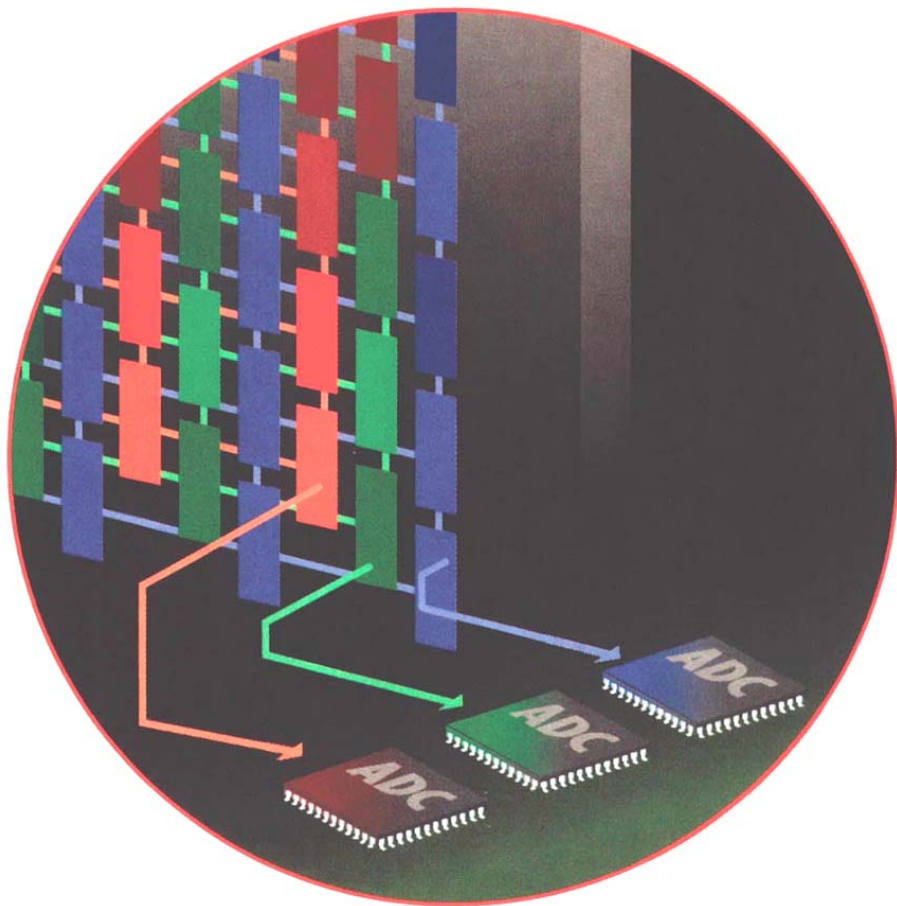
자료전송에 한개 선 또는 경로만이 리용되여 한순간에 오직 한 bit 의 정보만을 전송할수 있는 포구 또는 접속과 관련된 용어가 직렬이며 동시에 여러개의 선들로 여러 bit 를 전송하는것과 관련된 용어가 병렬이다. 병렬전송에서는 일반적으로 적어도 8bit 가 동시에 전송된다.

VGA, **초** VGA : VGA, super VGA

현시장치의 해상도의 표준규격으로서 VGA 의 수평해상도는 640화소, 수직해상도는 480화소이며 제한된 개수의 색상을 가진다. SVGA 는 800 × 600, 1028 × 782 혹은 그이상의 화소해상도를 가지며 현시할수 있는 색갈수도 256으로부터 수백만에 이른다.

처리량 : throughput

콤퓨터나 부분품들이 일정한 시간동안에 처리할수 있는 작업량.

15 장. 에네르기는 어떻게 자료로 변환되는가

우리는 원활하고 련속적인 세계에 대한 표상에 너무나도 익숙되여 있기때문에 사실에 있어서는 계단적으로 변하는 공간적,시간적변화를 느끼지 못하는데 습성화되여 있다. 다 알고 있는 사실이지만 영화화면은 실지로는 움직이지 않는다. 조금씩 변하는 정지화상들을 어데서 앞의것이 끝나고 다음것이 시작되였는지 알아 볼수 없이 날쌔게 번갈아 보여 주다나니 그것이 움직이고 있는것처럼 보일뿐이다. 라지오의 음량조절기를 돌리면 소리가 점차적으로 커지는것처럼 들리지만 음량조절기는 사실에 있어서 가변저항일뿐이다. 가변저항은 도선이 감긴 선륜우를 접점을 이동시켜 전류의 세기를 변화시키도록 만들어 졌다. 그런데 저항은 련속적으로 조절할수 있는것이 아니라 도선의 한바퀴 길이만큼씩밖에 변화시킬수 없다.

우리의 감각은 예측할수 있는 속도를 가지고 움직이는 사건들의 련속적인 파형과 같이 상사적이다. 그러나 실지로 얻어 지는것은 리산적이면서도 독립적인 각이한 수값들로 표현되는 수자량들인것이다.

기계, 특히 콤퓨터는 수자적인 존재로 발전해 왔다. 콤퓨터는 간단히 비유하면 스위치이다. 투입이 그중 한 상태를 가리키고 개방이 그 반대를 가리킨다. 이것은 또한 1 과 2, 참과 거짓, 흑색과 백색에 대응된다. 그런데 우리는 상사량이라는 관념에 사로 잡혀 있다 보니 이 상사량을 콤퓨터가 다룰수 있는 수자값으로 번역해 내는 방도를 생각해 내야 하는것이다.

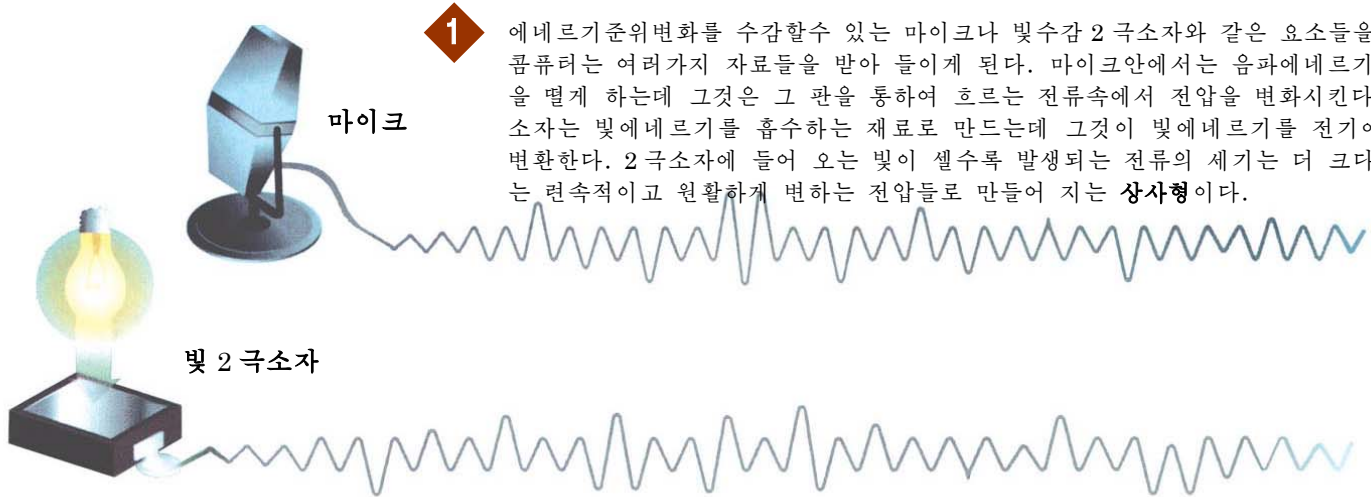
이러한 번역을 수행하는것이 이 책에서 자주 보게 되는 상사-수자변환기 (ADC) 와 그의 반대기능을 수행하는 수자-상사변환기 (DAC) 이다. 이들의 원리는 단순하다. 도선으로 흐르는 전류가 있을 때 그것을 일정한 시간간격으로 표본을 선택하여 정확히 이 시간점들에서의 전류값들을 얻어야 한다. 이러한 표본선택주파수는 신호에 따라 다르지만 적어도 수십 Hz 는 되여야 한다. 그리고 우리에게는 정확한 값이 요구되지 않기때문에 그저 그 값이 일정한 값보다 큰가 작은가만을 알면 된다. 크면 1 이고 작으면 0 인데 이것이 개페기의 투입, 개방상태에 대응된다.

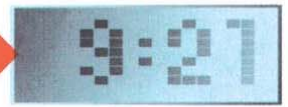
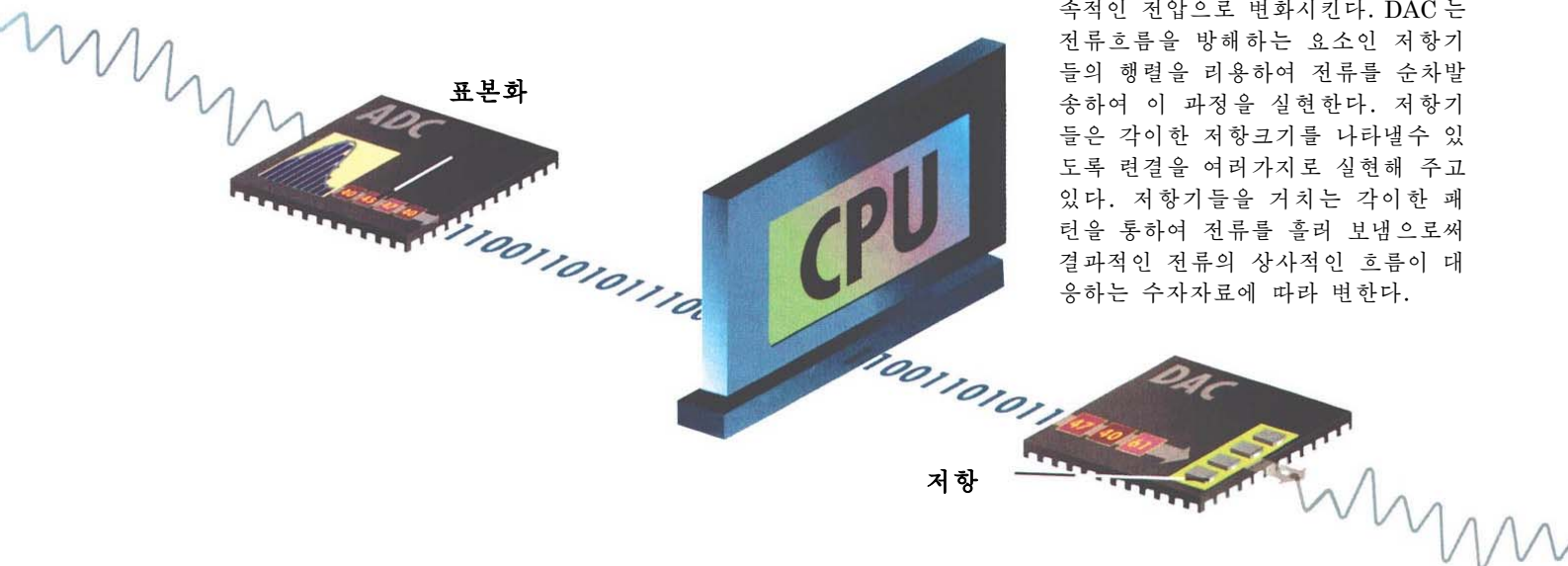
콤퓨터안에서 상사-수자변환기, 수자-상사변환기들과 잘 어울려서 동작하고 있는것은 콤퓨터의 여러가지 부분품에서 찾아 볼수 있는 전하결합소자(CCD)이다. 이 소자는 빛에네르기를 전기에네르기로 변환하는 재질로 만들어 진 수감요소들의 배렬로 구성되여 있다. 빛이 그 재료에 부딪치면 자기의 에네르기를 그 재료안의 전자들에 넘겨 주며 에네르기를 넘겨 받은 전자들은 원자의 구속에서 벗어 나 전류를 형성시킨다. 빛이 셀수록 더 센 전류가 생기는데 ADC 는 이것을 콤퓨터가 리해할수 있는 수자로 변환해 준다.

콤퓨터에로의 자료입력은 아직 속도가 느리고 감도와 기능도 제한되여 있다. 그러나 사람도 느낄수 없는 신호를 수감하는 수감기들을 가지고 외부세계를 파악할수 있는 콤퓨터가 바야흐로 나타나려고 하고 있다. 이것은 결국에 가서 입출력에 대한 오늘의 개념이 달라 진다는것을 의미한다. 그렇게 되면 사람과 콤퓨터의 의사소통이 훨씬 쉬워 질것이며 사람은 자기의 사고와 환상에 몰두할수 있게 되는것이다.

상사 - 수자변환기

1 에네르기준위변화를 수감할수 있는 마이크나 빛수감 2극소자와 같은 요소들을 리용하여 콤퓨터는 여러가지 자료들을 받아 들이게 된다. 마이크안에서는 음파에네르기가 금속판을 떨게 하는데 그것은 그 판을 통하여 흐르는 전류속에서 전압을 변화시킨다. 빛 2극소자는 빛에네르기를 흡수하는 재료로 만드는데 그것이 빛에네르기를 전기에네르기로 변환한다. 2극소자에 들어 오는 빛이 셀수록 발생되는 전류의 세기는 더 크다. 이 전류는 련속적이고 원활하게 변하는 전압들로 만들어 지는 **상사형**이다.

빛 2극소자

2 콤퓨터는 수자자료 즉 실제수자로 표현되는 특정한 값을 다루도록 설계되여 있다. 콤퓨터에 입력되는 모든 상사입력자료들이 우선 **수자자료**로 변환된 다음에야 콤퓨터에 기억될수 있다. 반대로 콤퓨터가 그 수자들을 처리한 결과의 대부분은 출력할 때 다시 상사형태로 변환되여야 한다.

상사신호 수자신호

3 **상사 - 수자변환기**(Analog to Digital Converter:ADC)라고 부르는 소편은 진동하는 전류형식의 상사신호를 끊임없이 표본화한다. 전류를 측정하는 매 순간 ADC는 그 순간의 상사전류값을 나타내는 해당한 수자자료값을 내보낸다.

4 화면표시장치, 고성기와 모뎀에로 최종출력을 할 때에는 처리된 수자자료들을 대부분 상사전류형태로 다시 변환하여 내보내야 한다. **수자상사변환기**(Digital Analog Converter:DAC)는 수자값렬을 계단적으로 변하는 련속적인 전압으로 변화시킨다. DAC는 전류흐름을 방해하는 요소인 저항기들의 행렬을 리용하여 전류를 순차발송하여 이 과정을 실현한다. 저항기들은 각이한 저항크기를 나타낼수 있도록 련결을 여러가지로 실현해 주고 있다. 저항기들을 거치는 각이한 패턴을 통하여 전류를 흘러 보냄으로써 결과적인 전류의 상사적인 흐름이 대응하는 수자자료에 따라 변한다.

표본화

ADC

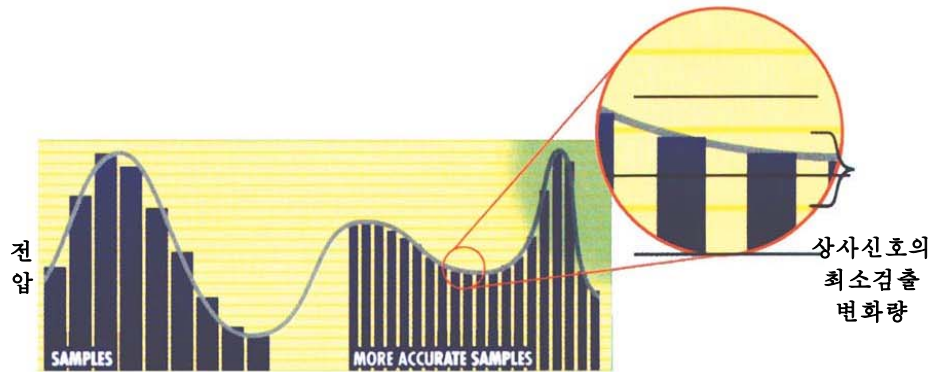
11001101010111100

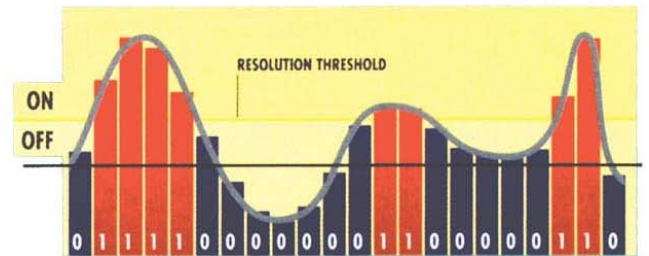
CPU

1001101011

DAC

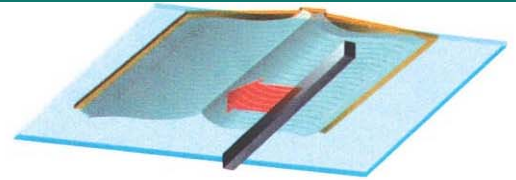
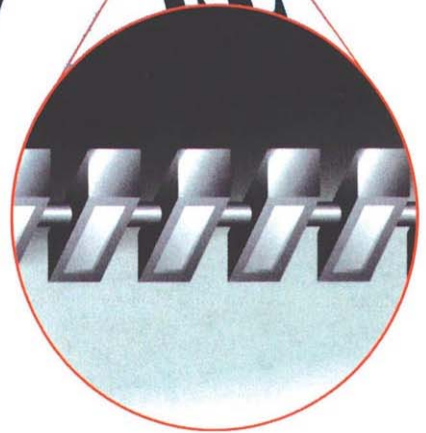
저항

5 ADC/ DAC 변환의 정확도는 상사신호에 대한 **표본화**를 얼마나 자주 진행하는가에 관계된다. 표본화의 회수가 잦을수록 상사신호의 보다 미세한 변화를 검출할수 있다. 정확도는 또한 변환기의 감도에도 관계된다. 상사신호의 두 부분이 약간 다른 경우에 ADC는 그 미세한 차이를 분간할수 없게 되며 따라서 서로 다른 두 부분에 하나의 같은 수자자료값을 할당하게 된다.

시간

6 **분해능**이란 ADC나 DAC가 취급할수 있는 상사신호의 범위 즉 다시말하여 장치가 임의의 한개 표본에 대해 보관할수 있는 정보가 얼마나 되는가 하는것이다. 분해능은 변환기가 상사값의 수자화변환에 할당하는 bit수에 의존한다. DAC가 상사신호의 임의의 한 표본값을 표현하는데 1bit를 할당한다면 그 상사신호는 흰색상태 (1)를 표시하는 켜기와 검은색상태 (0)를 나타내는 끄기밖에 표현할수 없다. 이러한 1bit 표본들은 인쇄된 본문자료를 콤퓨터에서 편집할수 있는 본문으로 변환하기 위한 화상입력에서는 충분하다.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

7 그러나 DAC가 매 수값표본을 표현하는데 8bit를 리용할수 있다면 그러한 값으로는 례하면 스캐너로 입력한 붉은색화상의 256개 중간계조색을 표시할수 있다. 수값이 클수록 보다 포화된 붉은색이다. 0000 0000(10진수 0)의 8bit 값은 완전한 검은색을 표현한다. 1111 1111(10진수 255)의 8bit값은 표시장치가 표현할수 있는 가장 진한 붉은색을 표현한다. 푸른색과 풀색의 256계조들과 결합된 24bit색은 총 1677만 7216가지의 색을 표현할수 있다. 그림에는 8bit 값으로 표시한 붉은색에 해당한 256계조색의 색구성도를 보여 주었다. 제일 가까이 린접해 있는 값들에 대해서는 그 색변화가 사람의 눈으로는 명백한 차이를 식별해 낼수 없을 정도로 매우 미미하다.

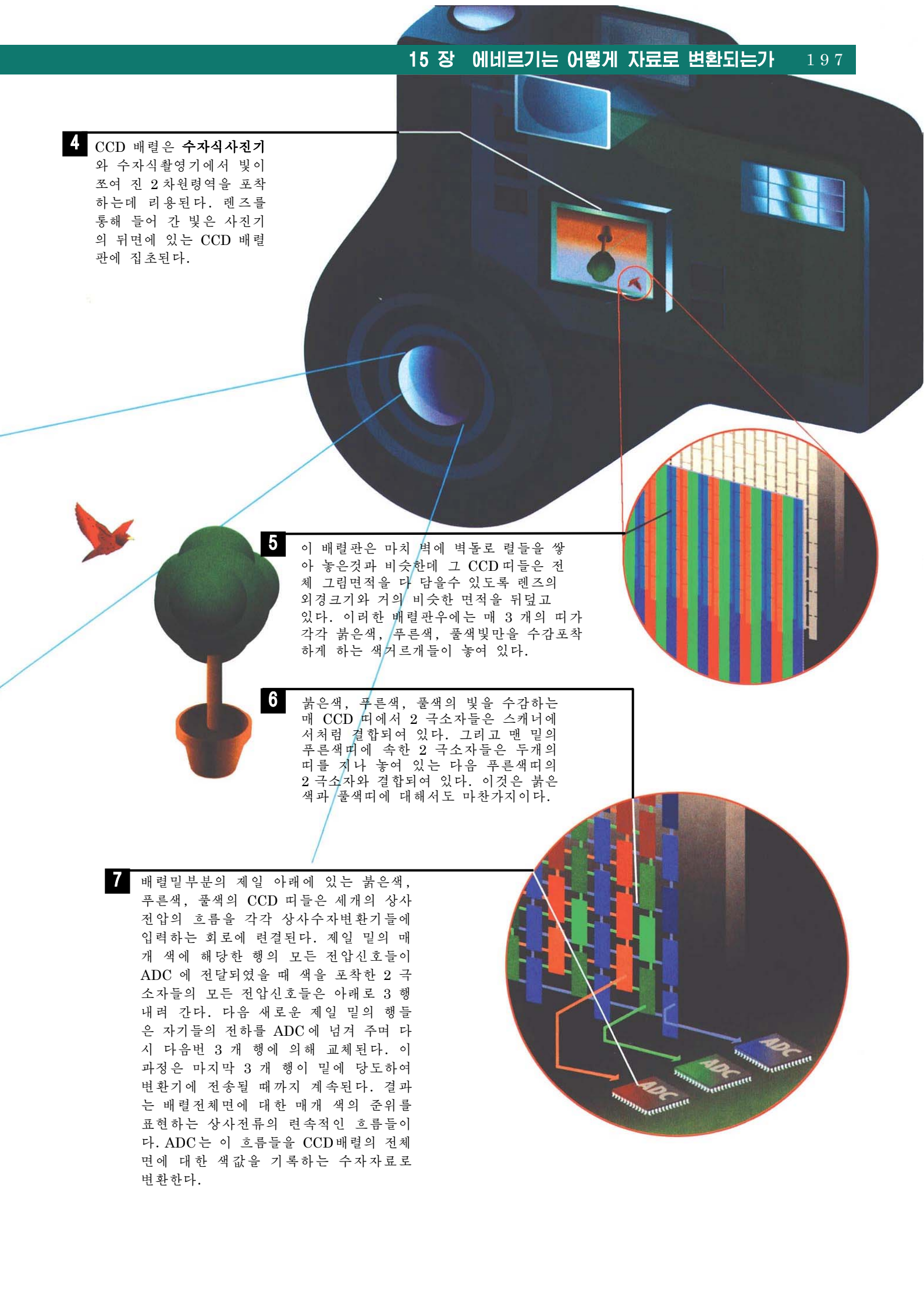
스캐너와 수자식사진기는 어떻게 동작하는가

1 상사 - 수자변환기는 하나의 련속적인 전류흐름을 상사신호형태로 받아 들이게 되여 있다. 그러나 한번에 한개이상의 정보흐름을 기록해야 하는 경우에 그 처리를 어떻게 하여야 하겠는가? 실례로 그림이나 문서장을 수자화상으로 변환하는 **스캐너**는 한번의 통과에 페지의 전체 너비를 주사하는 이동식화상주사머리를 리용한다. 수자식사진기도 마찬가지로 한번에 취해야 할 자료량이 많다. 수자식사진기는 렌즈를 통과하는 빛을 붉은색, 푸른색, 풀색의 색요소들로 분해해야 할뿐아니라 두장의 우표를 합한 크기만한 면적에 한꺼번에 들어 오는 모든 빛들을 다 기록해야 한다.

2 스캐너와 수자식사진기는 기본적으로 **전하결합소자**(Charge Coupled Device: CCD)에 의하여 동작하고 있는데 이 소자는 일부 다른 주변장치들에도 들어 있다. 이 소자는 마치 구슬알들을 하나의 끈에 꿰여 놓은것처럼 여러개의 빛 2 극소자들을 하나의 렬로 련결한것이다. 영상으로부터 반사되면서 각이하게 변화된 빛이 빛 2 극소자렬로 된 CCD 에 쪼여 지면 매개 빛2극소자는 그것을 해당한 전압으로 변환한다. 극히 짧은 시간이 지나서 모든 2 극소자들이 자기가 받은 빛량을 등록하였을 때 2 극소자렬의 한쪽 끝의 전하는 상사수자변환기소편에 유도되는 회로에로 전달된다. 즉시에 2 극소자렬의 모든 전하들은 ADC 로 가는 방향의 다음 2 극소자들에로 이동한다.

3 이 과정은 마지막전압준위가 ADC 에 흘러 들어 없어 질 때까지 계속된다. ADC 는 전압을 수자값으로 변환한다. 이 경우 원래의 화상이 검은색과 흰색밖에 없으므로 켜기(on)와 끄기(off)상태에 해당한 두개의 전압만이 발생된다. 그것은 켜기와 끄기사이에서 전류가 급작스럽게 변하는데 따라 직각파로 된 상사신호들을 나타낸다.

4 CCD 배렬은 **수자식사진기**와 수자식촬영기에서 빛이 쪼여 진 2차원령역을 포착하는데 리용된다. 렌즈를 통해 들어 간 빛은 사진기의 뒤면에 있는 CCD 배렬판에 집초된다.

5 이 배렬판은 마치 벽에 벽돌로 렬들을 쌓아 놓은것과 비슷한데 그 CCD띠들은 전체 그림면적을 다 담을수 있도록 렌즈의 외경크기와 거의 비슷한 면적을 뒤덮고 있다. 이러한 배렬판우에는 매 3개의 띠가 각각 붉은색, 푸른색, 풀색빛만을 수감포착하게 하는 색거르개들이 놓여 있다.

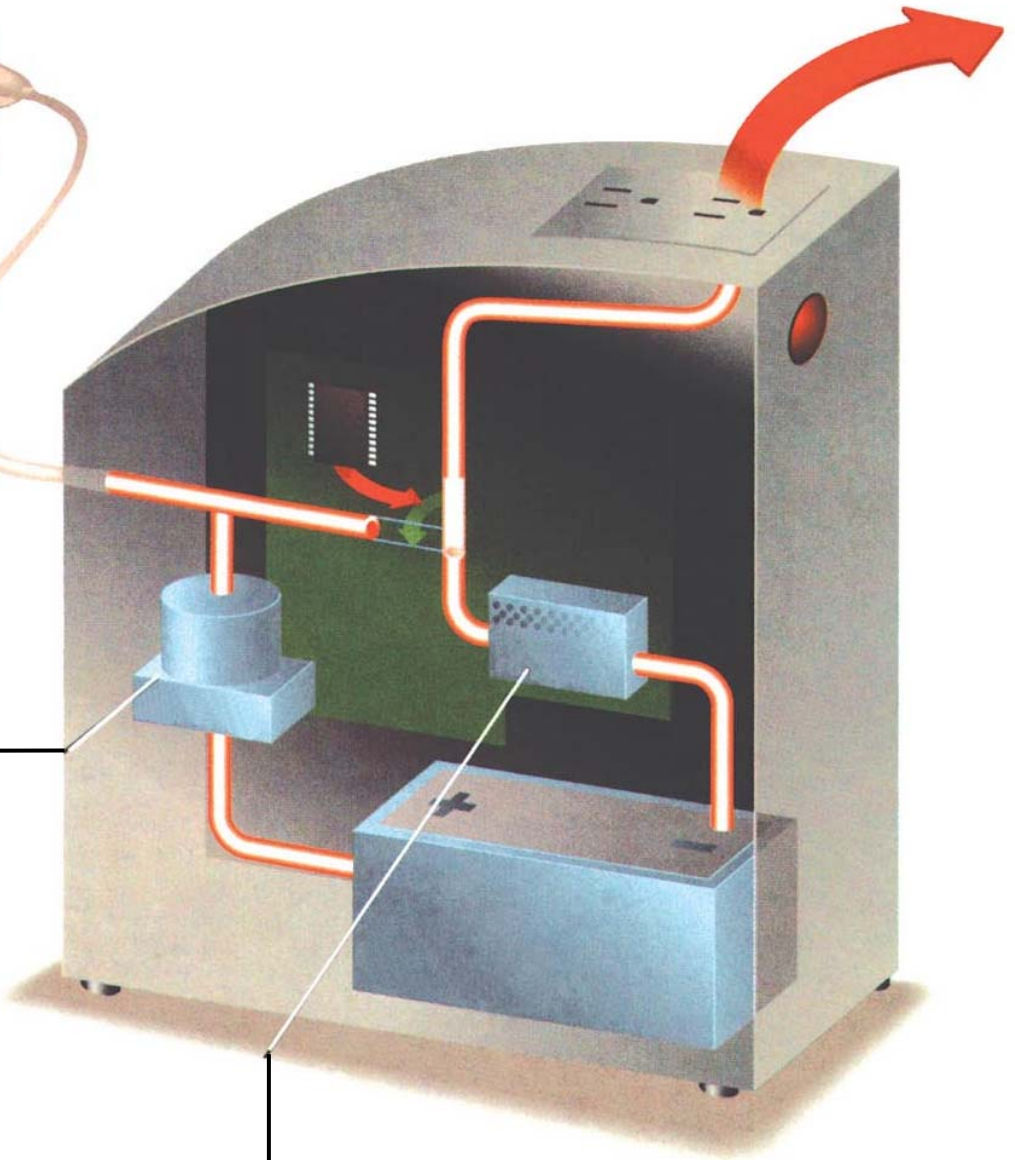
6 붉은색, 푸른색, 풀색의 빛을 수감하는 매 CCD 띠에서 2극소자들은 스캐너에서처럼 결합되여 있다. 그리고 맨 밑의 푸른색띠에 속한 2극소자들은 두개의 띠를 지나 놓여 있는 다음 푸른색띠의 2극소자와 결합되여 있다. 이것은 붉은색과 풀색띠에 대해서도 마찬가지이다.

7 배렬밑부분의 제일 아래에 있는 붉은색, 푸른색, 풀색의 CCD 띠들은 세개의 상사전압의 흐름을 각각 상사수자변환기들에 입력하는 회로에 련결된다. 제일 밑의 매개 색에 해당한 행의 모든 전압신호들이 ADC에 전달되였을 때 색을 포착한 2극소자들의 모든 전압신호들은 아래로 3행 내려 간다. 다음 새로운 제일 밑의 행들은 자기들의 전하를 ADC에 넘겨 주며 다시 다음번 3개 행에 의해 교체된다. 이 과정은 마지막 3개 행이 밑에 당도하여 변환기에 전송될 때까지 계속된다. 결과는 배렬전체면에 대한 매개 색의 준위를 표현하는 상사전류의 련속적인 흐름들이다. ADC는 이 흐름들을 CCD배렬의 전체면에 대한 색값을 기록하는 수자자료로 변환한다.

무정전전원공급장치는 어떻게 동작하는가

PC 에 로

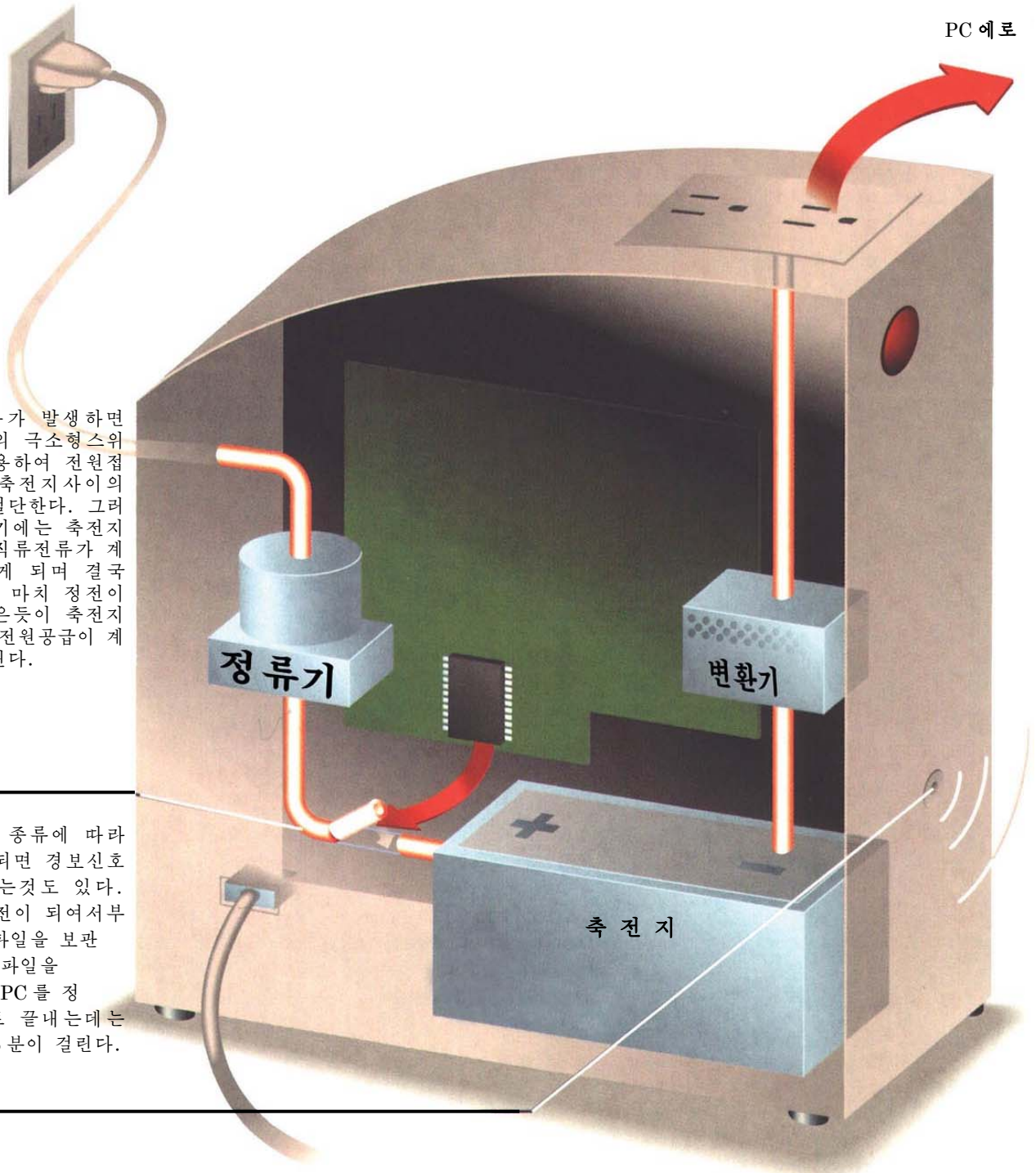
교류(AC)전류는 벽체에 있는 접속구로부터 **무정전전원공급장치** (UPS-Uninterruptible Power Supply)에 흘러 든다. 그다음 진행되는 과정은 UPS 가 직결(online)장치인가 비직결(offline)장치인가에 의존한다.

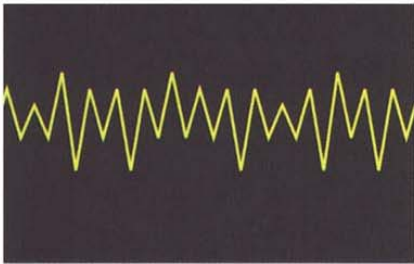
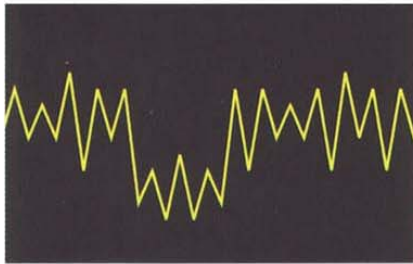
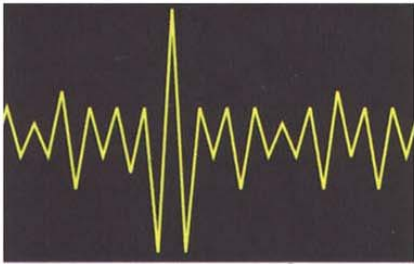
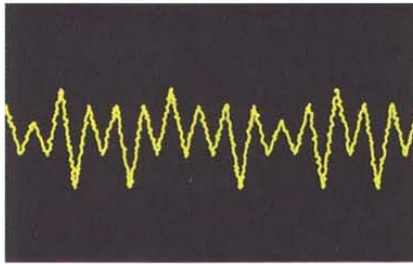
2 비직결형 즉 피동형 UPS는 전류를 두개의 회로로 분기시킨다. 첫번째 회로는 콤퓨터와 주변장치들에 보통때와 같이 전원을 공급한다. 다른 회로는 정류기를 거쳐 UPS 내부에 있는 축전지에 련결된 회로이다. 축전지가 서서히 방전되므로 정류기는 교류를 직류(DC-Direct current)로 변환하여 축전지를 보충충전한다.

3 비직결 UPS 내부의 극소형처리소자는 기본전력선에서의 전압강하를 항상 감시하고 있다. 만일 전원오유가 발생하면 극소형처리소자는 4~20 미리초내에 축전지로부터 변류기에 직류전원이 공급되도록 스위치를 닫으며 변류기는 축전지의 직류를 콤퓨터에 필요한 교류전원으로 변환한다.(고급한 장치들은 100 마이크로까지의 순간정전도 극복할수 있다)

4 직결형 즉 직렬형 UPS 는 벽체의 접속구로부터 흘러 오는 전류를 모두 정류기에 보내준다. 정류기를 지나온 전류는 축전지를 보충 충전하며 그다음 변류기에로 흘러 가 교류로 변류되여 콤퓨터에 공급된다. 즉 전원오유가 있든 없든 관계없이 항상 UPS 의 축전지가 콤퓨터에 전류를 공급하고 있는것으로 된다,

7 일부 UPS 장치들은 사람이 파일을 보관하고 체계를 완료하는 조작을 진행하지 않으면 직렬 또는 USB 접속을 리용하여 그런 조작을 자동적으로 진행하는 프로그람을 시동시킨다. 전기사고가 퇴치되여 변류기에서 오는 교류가 PC의 전원단에 공급되면 전원단은 그 교류를 다시 직류로 변환한다.

5 전원오유가 발생하면 UPS 안의 극소형스위치가 작용하여 전원접속구와 축전지사이의 련결을 절단한다. 그러나 변류기에는 축전지로부터 직류전류가 계속 흐르게 되며 결국 PC 에는 마치 정전이 되지 않은듯이 축전지에 의한 전원공급이 계속되게 된다.

6 UPS 의 종류에 따라 정전이 되면 경보신호를 울리는것도 있다. 보통 정전이 되여서부터 작업파일을 보관한 다음 파일을 닫고 또 PC 를 정상적으로 끝내는데는 최소한 5 분이 걸린다.

전원요동보호기는 어떻게 동작하는가

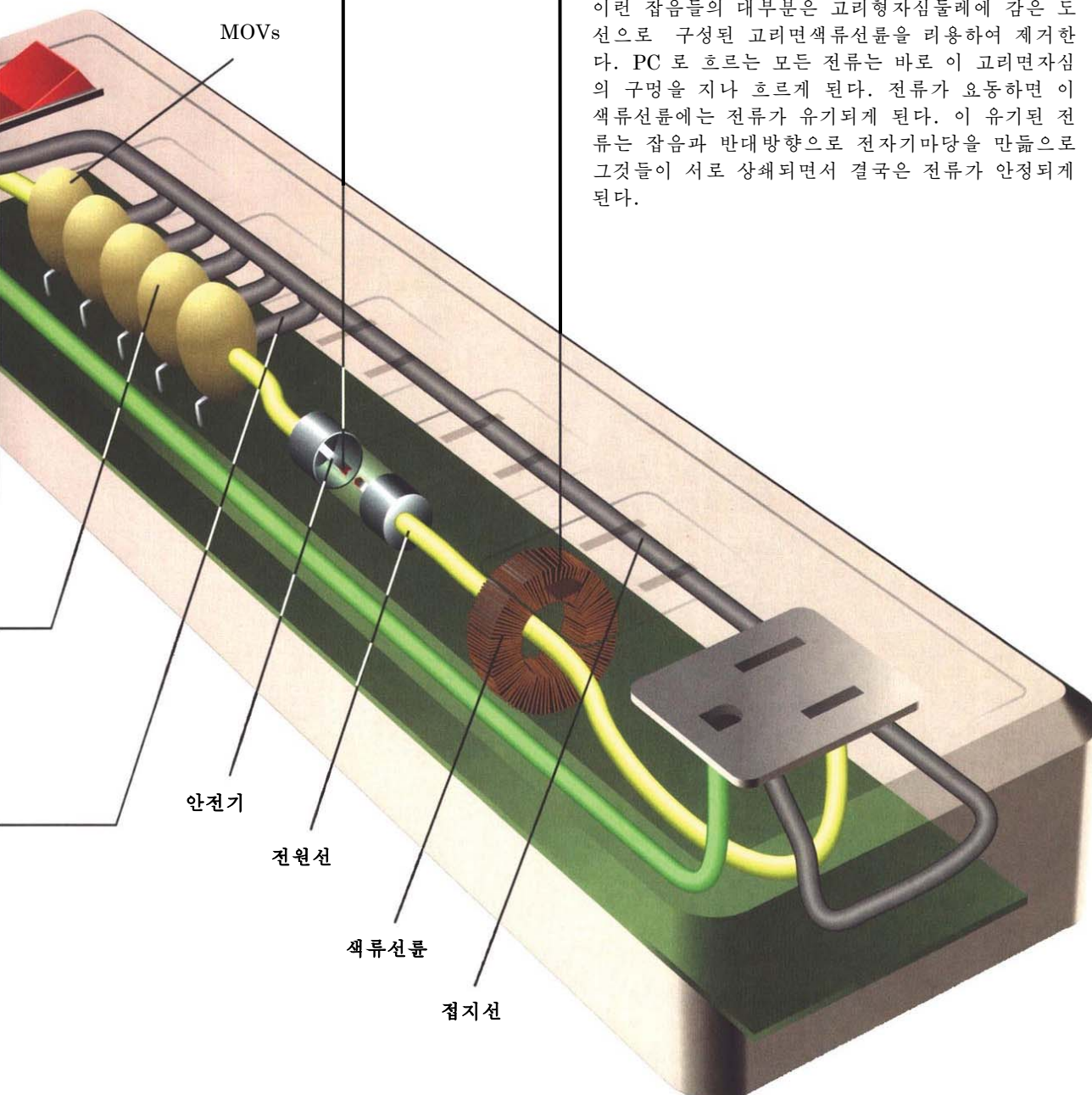
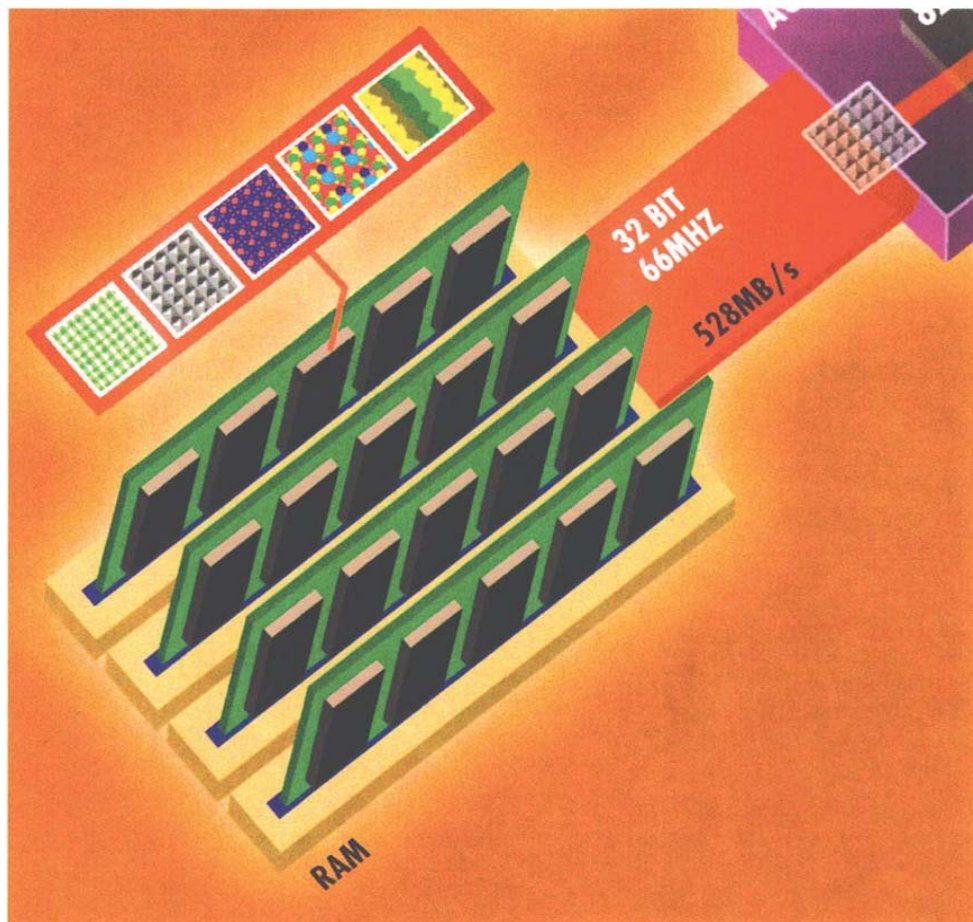
1 리상적인 경우에 전원의 기본특성값들 즉 전압, 전류, 주파수, 위상 등과 같은 특성값들이 주어 진 범위를 벗어 나지 않을것이다. 그러나 공기조화기를 켜거나 가까이로 전기선이 지나가거나 벼락이 치는 등 우연적인 전기적현상들이 진행되는것으로 하여 전원선과 전화선들에는 전압처짐, **전원요동**과 같은 일반적인 전기잡음들이 유기되게 된다. 이와 같은 교란상태가 콤퓨터와 모뎀, 전화기 등과 같은것들을 기능부전상태로 만들수 있다. 이것은 또한 PC를 고장나게 하거나 전원공급장치나 기타 부분품들을 파괴할수 있다.

리 상 전 류

전 압 처 짐

전 원 요 동

전 기 잡 음

2 대부분의 UPS 장치들은 또한 전류의 불규칙성을 보상하여 선흐름을 완화(line conditioning) 시키기 위한 몇가지 방식들을 제공한다. 교류를 직류로 그리고 거꾸로 직류를 교류로 변환하는 과정을 통해 불규칙적인 과정들이 일정한 정도 완화되게 된다. 1차 전기선의 선흐름을 완화시키기 위하여 전기적인 이지러짐을 방지하기 위한 요소들이 들어 있는 종합접속구인 요동보호기가 제공되여 있다.

3 급격하게 크기가 변하는 뾰족전압이 나타나는것과 같은 전원의 요동을 방지하기 위하여 리용하는 첫번째 선흐름완화방법은 분로방식이다. 이것은 전원선과 중성선 또는 접지선 사이에 금속산화물비선형저항(MOV - Metal Oxide Varister)을 리용하는 방식이다. MOV는 산화아연과 같은 금속산화물재료로 제작한것으로서 전압값이 일정한 준위에 이르지 못하면 전류를 통과시키지 않는 반도체에 의해 분리된 전류를 내보낸다.

4 전원요동이 MOV의 저항을 압도하면 중성선이나 접지선으로 전압요동을 편기시킨다. 이러한 현상이 발생할 때마다 MOV는 효률이 저하되며 나중에는 다시 리용할 수 없게 된다. 때문에 일부 요동보호기들은 여러개의 MOV를 병렬로 묶어서 배치한다.

5 만일 전원요동값이 너무 커서 안전하게 분기시킬수 없는 경우를 고려하여 일부 요동보호기들에서는 열안전기를 리용하여 과전류로 인한 파괴를 막기 위한 대책을 세운다. 이 안전기는 일정한 크기이상의 과전류가 흐르면 녹아 끊어 지게끔 설계된 저항으로서 한번밖에 작용하지 않는다. 가까운데서 벼락이 칠 때에는 어떤 요동보호기나 UPS 를 리용하는가에 관계없이 콤퓨터를 보호하기 위한 대책으로서 접속두를 뽑아야 한다.

6 물론 다른것에 비해 상대적으로 피해가 덜 하기는 하지만 때로는 고주파무선파에 의해 유도되는 교란성잡음을 무시할수 없는 경우도 있다. 이러한 잡음들은 MOV 나 안전기로는 검출하지 못한다. 그러나 이런 잡음들의 대부분은 고리형자심둘레에 감은 도선으로 구성된 고리면색류선륜을 리용하여 제거한다. PC 로 흐르는 모든 전류는 바로 이 고리면자심의 구멍을 지나 흐르게 된다. 전류가 요동하면 이 색류선륜에는 전류가 유기되게 된다. 이 유기된 전류는 잡음과 반대방향으로 전자기마당을 만듦으로 그것들이 서로 상쇄되면서 결국은 전류가 안정되게 된다.

16장. 모선은 어떻게 일하는가

우리는 흔히 입출력(I/ O)을 콤퓨터와의 대화수단으로 보고 있다. 그것은 사람의 립장에서 보면 옳을수 있지만 PC 에는 돌봐 주어야 할 입출력들이 사람들의 경우보다 훨씬 더 많다. PC 가 가만히 있는것처럼 보일 때에도 PC 의 부분품들사이에는 수백만개의 bit 들이 부단히 오가고 있다. 이러한 모든 자료교환들이 교통마비를 일으키거나 보다 엄중하게는 교통사고를 일으키지 않도록 하기 위하여 처리소자와 함께 입출구조종기라고 불리우는 교통지휘원들이 일하고 있다.

모선이란것은 이 자료들에 대한 고속도로이다. 모선은 처리소자와 기억기 그리고 다른 요소들과의 사이에서 자료를 전송한다. PC 의 기본회로기판을 이루고 있는 주기판의 아래우면에 복잡하게 그려 진 인쇄배선도 이 모선에 속해 있다. 그렇지만 PC 의 주기판에서 여기가 바로 모선이라고 딱히 찍을수 있는 장소는 따로 없다. 모선에는 여러가지 극소형소자들도 속하고 **확장기판**을 꽂을수 있는 홈들도 속해 있다. 때로는 모선을 **확장모선**이라고 부르기도 하는데 한 줄로 놓인 수십개의 접촉단자들로 이루어 진 홈들을 **확장홈**이라고 부른다. 문제를 복잡하게 만들고 있는것은 여러가지 모선이 있다는것이다. 본래뜻에서의 모선인 주기판우의 모선밖에도 처리소자와 주기억기의 내부모선, SCSI 접속을 위한 모선들도 있고 최근에는 USB(범용직렬모선)까지 나왔다.

주기판에 다른 회로기판들을 꽂을수 있는 홈을 가지고 있는것은 개인용콤퓨터가 가지고 있는 가장 우월한 특성들중의 하나이다. 이러한 홈이 없다면 비데오기판, 디스크조종기판 그리고 다른 회로기판들이 모두 주기판에 고정적으로 들어 있어야 할것이다. 확장홈이 있으면 례컨대 현시장치를 조종하던 종전의 낡은 비데오기판을 새로운 비데오기판으로 교체하여 3 차원도형을 보다 신속하게 현시시킬수 있다. 그리고 그 PC 가 만들어 진 당시에는 아직 세상에 나오지 못하고 있던 음성기판과 같은 새로운 회로기판들을 추가할수도 있다. 지금은 병렬포구, 직렬포구, 비데오조종기와 같은 부분품들을 주기판에 직접 배선해 버리는 경향도 있다. 그런데 이렇게 주기판에 직접 조립해 버리면 종전의 비데오기판을 보다 성능이 높은 확장기판으로 교체하는것과 같은 일을 하지 못하게 된다.

1981 년에 IBM PC 에 도입되였던 모선의 기본착상이 매우 훌륭하였고 만능적이였기때문에 모선에서는 몇년동안 크게 달라 진것이 없었다. 그런데 지금은 5, 6 개의 서로 다른 PC 용모선규격들이 존재한다. 이 모선들은 모두 요소들의 자료전송속도를 높일 목적을 가지고 나왔다.

PC 모선에서 일어 난 첫 변화는 본래 단번에 8bit 의 자료밖에 전송할수 없었던 자료전송너비를 넓히는것이였다. 1984 년에 IBM 이 내놓은 IBM AT 에는 이전보다 두배나 많은 16bit 의 자료를 단번에 전송할수 있도록 단자수를 확대시킨 확장홈이 들어 있었다. ISA (**공업표준방식**)라고 부르는 이 모선은 지금 생산되고 있는 새형의 PC 들에서도 다른 형태의 확장홈들과 함께 들어 있는것이 보통이다.

ISA 확장홈은 그안에 낡은 형태의 8bit 확장기판을 그대로 접속할수 있는 우점을 가지고 있다. 낡은 형태의 기판들은 ISA 의 접속단자들을 다 쓰지 않고 그 일부만을 리용한다. 그런데 1987 년에 IBM 은 PS/ 2 콤퓨터에 근본적으로 다른 형태의 모선을 도입하면서 여기에 **MCA (극소형통로방식)** 라는 이름을 붙였다. MCA 는 단번에 32bit 의 자료를 다룰수 있었으며 새로 꽂는 확장기판을 체계의 다른 부분들에 자동적으로 적응시킬수 있게 하는 초보적인 지능화기능을 갖추고 있었다. 이것은 두개의 요소들이 체계안에서 같은 자원 례컨대 주기억기안의 같은 주소나 포구를 리용하려고 할 때에 일어 나는 충돌을 막을수 있게 해주었다.

MCA 의 착상은 좋았지만 두가지 원인으로 하여 일반화되지 못하였다. 그 원인의 하나는 종전의 8bit 용, 16bit 용 ISA 확장기판을 그대로 리용할수 없는것이였다. PC 의 사용자들은 잘 동작하고 있는 종전의 확장기판들을 버리기 싫어 하였다. 다른 한가지 원인은 IBM 이 초기의 모선설계를 다른 회사들도 사용할수 있도록 허용한것과는 대치되게 MCA 의 사용을 특허권으로 보호한데 있었다. 그런데 이것은 오히려 그 반대결과를 가져 왔다. MCA 를 지지하는 회사들이 없어진것으로 하여 그의 설계가 영향력을 잃었을뿐만아니라 7 개의 경쟁회사들이 련합하여 그에 대항하기 위한 새로운 모선방식을 내놓았던것이다.

Compaq 회사를 선두로 한 IBM 의 경쟁자들이 1988 년에 내놓은 EISA (**확장공업표준방식**)는 보다 고속인 32bit 의 자료전송능력과 MCA 의 자동체계구축능력을 다같이 갖추고 있으면서 ISA 확장기판도 함께 리용할수 있는 독창적인 홈설계였다. 그러나 EISA 는 복잡하고 가격이 비쌌기때문에 동작속도가 극히 문제시되는 봉사기와 같은 고성능콤퓨터에 밖에 쓰이지 않았다.

콤퓨터제작자들은 1992 년에 모선설계에서 새로운 묘한 방식을 내놓았다. 그때까지 모선방식의 개선은 단번에 내보내는 자료너비를 8bit 로부터 16bit, 32bit 에로 넓히는데만 힘이 집중되여 있었다.

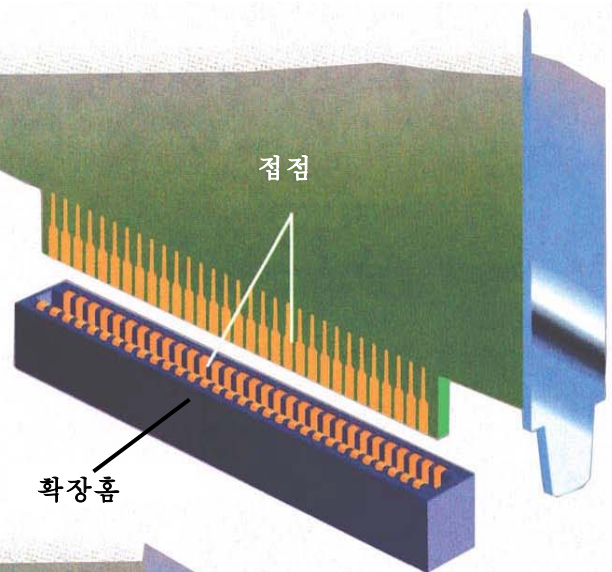
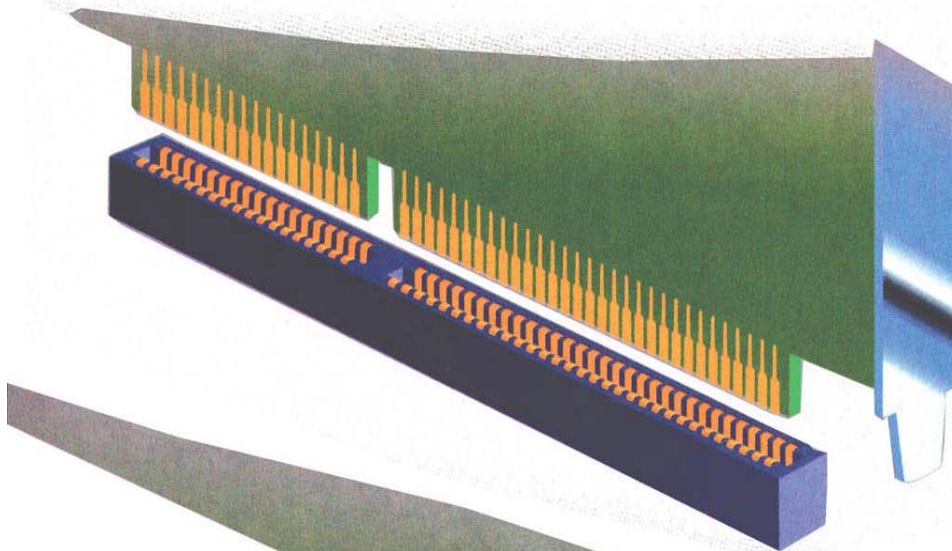
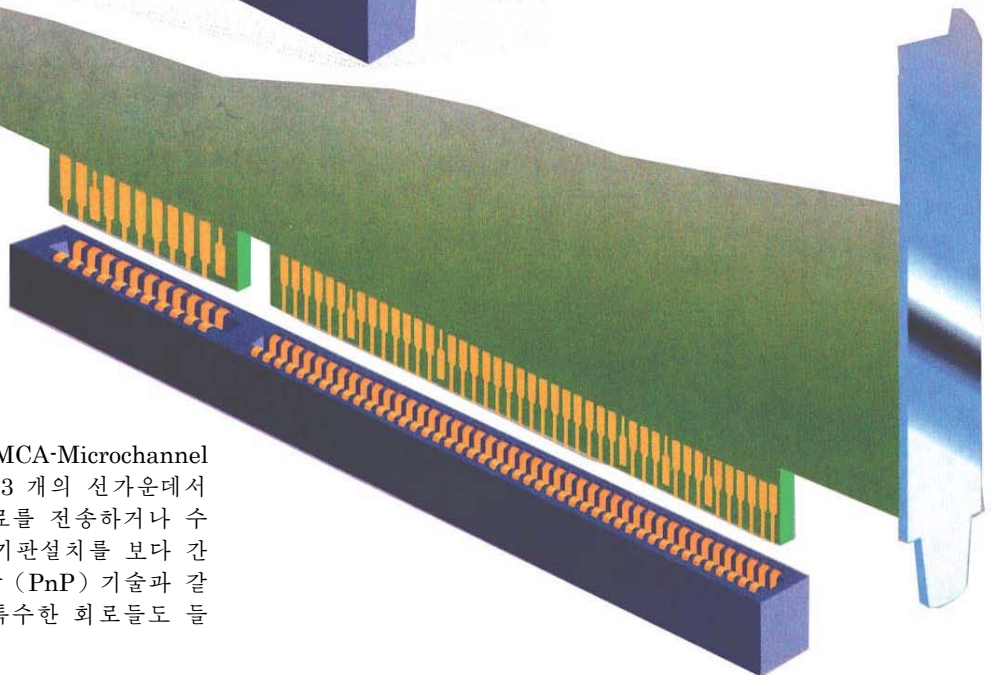
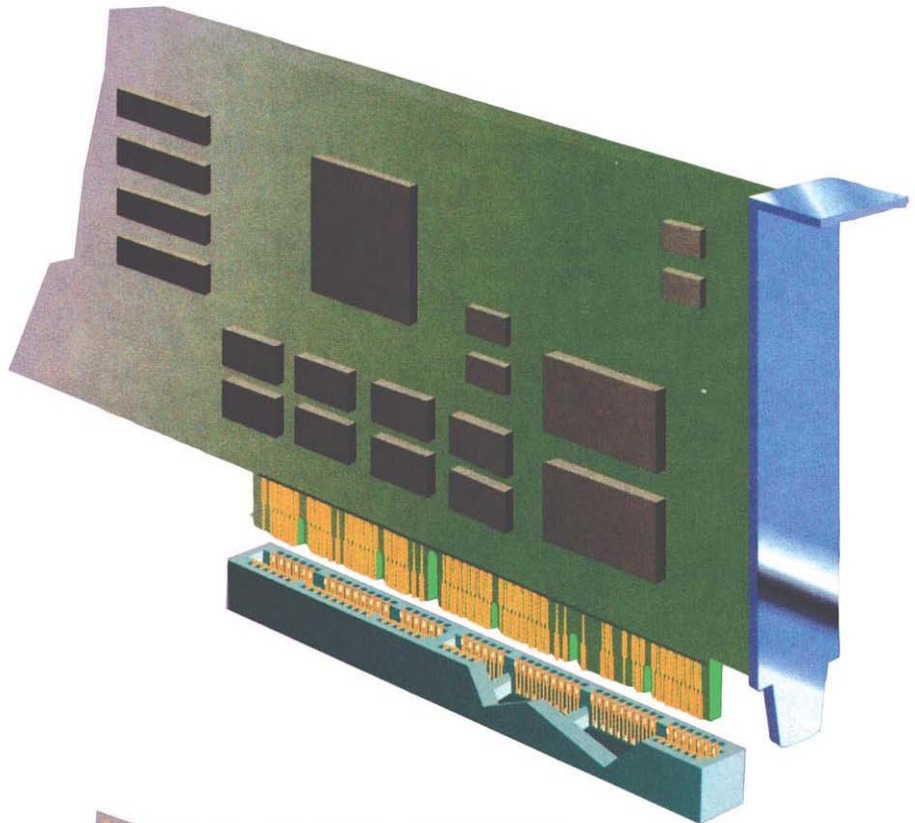
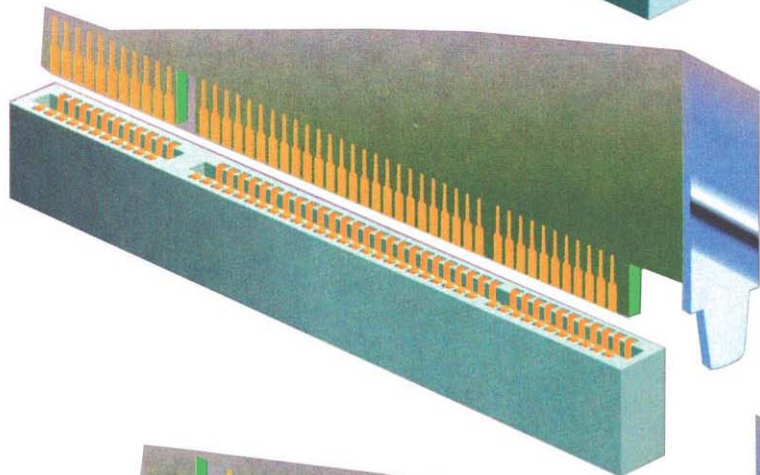
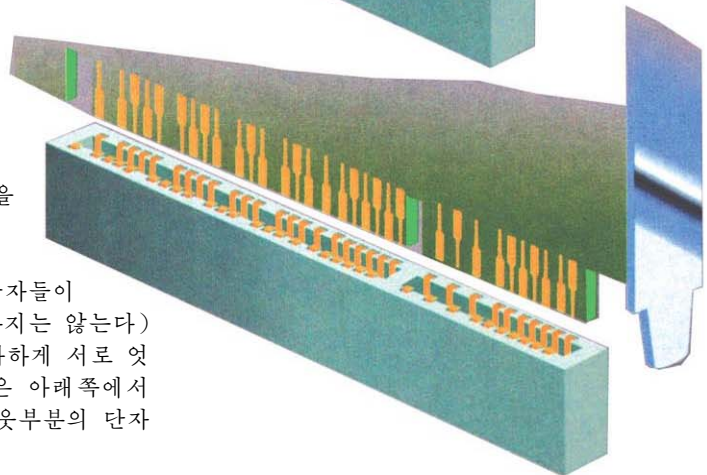
처리속도가 33MHz 혹은 그이상인 새로운 처리소자들이 나왔음에도 불구하고 EISA 와 MCA 모선들은 각기 8.22MHz 와 10MHz 의 속도로 동작하고 있었던것이다. 모선의 속도를 처리소자의 속도로 높이기 위하여 국부모선이 만들어 졌다. 여기에서 《국부》라는것은 처리소자가 리용하는 모선이라는 뜻인데 모선을 처리소자의 근방에 놓인 선로로 생각하면 국부라는 말의 표상이 명백할것이다. 어떤 국부모선들은 확장홈에 련결되여 있는데 이러한 홈은 처리소자에 직접 접근할수 있는 국부홈으로 된다.

국부모선의 우점은 리론적으로 처리소자와 같은 속도를 가지고 처리소자와의 자료교환을 진행할수 있다는것이다. 처리소자의 동작주파수가 높아 지면서 실제로는 처리소자의 동작속도만큼은 높이지 못했지만 그래도 ISA 에 비하면 굉장한 발전이였다. 일반적으로 국부모선확장홈들은 ISA 홈들과 함께 존재하면서 주로 자료전송량이 많은 비데오기판이나 구동기조종기기판들에 리용되였는데 이것은 콤퓨터의 총적인 처리성능을 높이는데 결정적인 작용을 놀았다. 국부모선은 그자체의 전송속도가 낮은 모뎀이나 인쇄기와 같은 장치들의 성능을 높이는데는 큰 역할을 놀지 못한다.

국부모선의 표준화에 대한 론쟁들이 있은 다음 Intel 회사와 다른 큰 PC 회사들은 서로 련합하여 PCI (주변장치호상련결) 국부모선을 개발하기로 하였다. 이 새로운 국부모선에는 PC에 새로운 확장기판을 꽂을 때마다 불가피하게 제기되는 말썽거리를 없애기 위하여 고안된 PnP(끼운즉시동작)기술이 도입되였다. PnP 기능이 없는 경우에는 새로운 확장기판이나 장치들을 설치할 때마다 새치기주소와 포구주소들을 조절하며 기억기를 재배치하는것과 같은 시끄러운 문제들이 제기된다.

그동안 PC 모선의 자료전송속도는 계속 높아 졌지만 전송해야 할 자료량 역시 계속 늘어 나고 있다. 이것은 주로 영상자료나 소리자료와 같은 비대한 파일들의 탓이다. 1997 년에 Intel 회사는 특히 유희프로그람을 가동시킬 때에 3 차원공간의 표면을 덮는데 리용되는 작은 도형들인 비트매프들을 재빨리 옮기고 처리하는데 긴요하게 쓰이는 기능을 PCI 모선에 뒤받침하는 대책을 내놓았다. 여기에 대해서는 28 장의 가상현실부분에서 구체적으로 보게 된다. AGP(개량형도형포구)라고 불리우는 이 새로운 확장홈은 지금 새로운 형의 PC 들에 표준적으로 장비되여 있다. 이것은 처리소자가 고속화상처리를 할수 있도록 특별히 마련한 고속도로라고 생각하면 된다.

몇가지 종류의 확장기판들

8bit 확장기판
자료는 8 개의 병렬자료선을 통해서만 확장홈과 모선에 련결된 다른 장치들에 전송되게 된다. 이 기판은 자료선까지도 포함하여 확장홈안에 맞추어 넣게 된 31 개 쌍의 련결단자들을 가지고 있다. 다른 기판들에서도 마찬가지이지만 자료선이외의 단자들은 확장기판이나 기억기에 주소, 자료, 지령, 전원 등을 보내기 위한 단자들이다. 이것이 초기의 IBM PC에 존재하였던 확장홈의 유일한 형태였다.

16bit 기판 또는 공업표준방식기판
18 쌍의 더 많은 련결단자를 가지고 있는 공업표준방식기판(ISA-Industr Standard Architecture)은 자료선이 16개이므로 8bit기판에 비하여 자료전송량을 배로 늘일수 있다. 오늘날 보다 고속이며 선진적인 국부모선홈을 갖춘 PC들도 아직 ISA 확장홈을 가지고 있다. 16bit 기판은 직렬 및 병렬포구들 그리고 비데오기판, 망기판 그리고 디스크조종기판에 의해 전송되는 극히 많은 량의 자료를 다룰수 없는 내장모뎀과 같은 장치들에 적당하다.

32bitMCA 기판
IBM 의 극소형통로방식(MCA-Microchannel Architecture)기판에서는 93 개의 선가운데서 32 개의 선을 리용하여 자료를 전송하거나 수신한다. 이 기판에는 또한 기판설치를 보다 간편하게 해주는 끼운즉시동작(PnP)기술과 같은 기능을 실현하기 위한 특수한 회로들도 들어 있다.

32bitEISA 기판 확장공업표준방식(EISA-Enhanced ISA)에서는 두개의 부분으로 나누어 진 97 개의 련결단자를 가진 홈에 맞도록 특수하게 설계된 확장기판들을 리용할수 있다. 이러한 EISA 에 고유한 기판은 32bit 의 자료를 동시에 전송하며 MCA 나 끼운즉시동작기판과 같이 설치가 쉽다. EISA 기판홈은 8bit 와 16bit 기판도 접속할수 있다. 이 홈에는 수지로 된 구분턱이 있는데 그 턱에 의해 구분되는 앞의 칸에 ISA 접속기판과 같은 이전의 기판들을 꽂을수 있게 되여 있다. EISA 홈용으로 특별히 설계한 기판은 EISA 특성에 맞는 신호를 취급하는 좀 다른 형태의 단자들로 되여 있는 기판들도 꽂을수 있게 되여 있다.

32bitPCI 국부모선기판
주변장치호상련결국부모선적응기는 MCA 기판과 EISA 기판의 단자배치와 류사한 단자들을 가지고 있다. 한번에 32bit 의 자료를 다루며 ISA 기판의 단자들보다 더 작고 더 빽빽하게 묶어 져 있다. PCI 홈에 ISA 기판이나 8bit 기판은 련결하지 못한다. 끼운즉시동작기술(3 장 참고)을 도입한 상당한 정도로 소형화된 PCI 홈은 현재 거의 모든 PC 에 도입되여 있다.

32bit 가속도형포구(AGP) 포구라고 부르지만 사실 AGP 는 기술적으로 놓고 볼 때 PCI 홈설계기술을 받아 들인 확장홈이다. 각이한 종류의 기판을 꽂을수 있는 다른 확장홈들과는 달리 AGP 는 특수한 형의 비데오기판용으로만 설계되였다.(그러나 이것은 기술자들이 이 포구의 다른 용도를 발견하지 못했다는것을 의미하지는 않는다) AGP 기판에 있는 44 개의 단자들은 EISA 기판과 류사하게 서로 엇갈리여 설치되여 있다. 그러므로 제일 밑의 단자렬은 아래쪽에서 홈의 단자들과 접촉하게 되며 나머지 단자들은 홈의 웃부분의 단자들과 접촉하게 된다..

PCI 국부모선은 어떻게 동작하는가

1 PC 의 처리장치에서 나온 신호는 PCI 국부모선조작을 위한 I/ O 조종기에로 간다. 이 조종기는 일반적으로 처리장치와 ISA 조종기사이에 놓여있다.

2 PCI **조종기판**은 처리장치로부터의 모든 신호들을 조사하여 이 신호들이 가닿아야 할 곳이 국부모선적응기인가 또는 비국부모선적응기인가를 결정한다.

3 PCI 조종기는 비국부모선적응기에로 보내야 하는 모든 신호들을 2차조종기, 일반적으로 ISA조종기판에로 보낸다. 하지만 MCA 나 EISA 모선조종기가 2 차조종기로 될수도 있다. 모선의 이 부분에서는 ISA 회로인 경우에 한번에 16bit 의 자료를 전송하며 EISA 나 MCA 회로인 경우에는 한번에 32bit 의 자료를 전송한다. 이 신호의 속도는 약 8~10MHz 정도로 제한된다.

4 조종기는 국부모선을 리용하는 구성요소들에 보내야 할 모든 신호들을 국부모선적응기홈에로 이어 지는 하나의 통로로 보낸다. 이 경로상에서는 한번에 32bit 의 자료가 주기판의 제작년대에 따라 33MHz, 100MHz 및 133MHz 의 속도로 전송된다.

가속도형포구는 어떻게 동작하는가

1 PCI 모선의 입출구조종기판은 Intel 의 850AGP 소편묶음으로 교체되였다.（AGP 는 가속도형포구의 준말이다） 두개의 통로와 RDRAM 기억기를 가지고 있는 Pentium 4 처리장치에서는 입출력대역폭이 초당 3.2GB 에 달한다.

2 이 새로운 소편묶음은 PCI 조종기로부터 계승된 기능들을 다 가지고 있다. 소편묶음은 기억기, 처리장치 및 ISA 조종기사이의 자료전송을 처리하며 모든 전송이 동시에 진행되게 한다.

3 또한 AGP 묶음은 초당 132MB 의 전송속도로 PCI 국부모선의 적응기홈에로 보내는 자료전송을 처리한다.

4 AGP 묶음은 가속도형포구에 대처한 능력을 가지고 있다. 소편묶음은 가속도형포구를 자료전송이 초당 1056MB 의 속도로 진행되는 기억기와 같은 모선우에 놓는다.

5 이러한 배렬은 PCI 모선상에 설치되는 도형적응기를 AGP 가속도형적응기로 교체할수 있게 한다. 가속도형포구에 설치된 적응기는 RAM 에 직접 접근하므로 문양도(texture map)와 같은 bit 소비형 파일들을 일시 보관하기 위해 적응기자체에 값 비싼 비데오 RAM 을 설치할 필요가 없게 한다.

6 AGP4x 묶음은 또한 일부 구성요소들이 CPU 의 도움이 없이도 기억기를 직접 읽고 쓰기할수 있게 하는 직접기억기호출(direct memory access)의 속도를 더 빠르게 해준다. 다른 장치들이 매 박자당 32bit 의 자료묶음 4 조를 전송하여 AGP 대역너비는 1056MB/ s 로 된다.

17 장. 콤퓨터포구는 어떻게 일하는가

PC 의 뒤면에 붙어 있는 낡은 형태의 접속구들과 확장기판 ,구동기, 인쇄기, 스캐너, 조종간들을 콤퓨터에 접속시키기 위하여 나와 있는 접속두들로 이루어 진 콤퓨터포구들이 없다면 PC 가 수행하는 대부분의 작업결과들이 화면앞에 앉아 있는 사람밖에는 아무에게도 가닿지 못하게 될것이다. 사실상 어떤 포구들은 그것이 없이는 처리소자의 작업결과를 그 기계의 조작자에까지 전달할수 없게 된다. 우선 콤퓨터포구들에서 제일 력사가 오랜 병렬포구와 직렬포구의 두가지에 대하여 살펴 보기로 하자.

그것이 생겨 난 당시로부터 인쇄기포구와 거의 같은 뜻으로 쓰이여 온 병렬포구는 Centrinics 포구라고도 불리운다. 직렬포구도 PC 로부터 여러 종류의 인쇄기들에 자료를 보내는데 리용할수 있지만 그것보다는 병렬포구가 속도가 더 빠르다. 직렬포구는 한 통로의 자료선을 통해 단번에 한bit씩밖에 자료를 보내지 못하지만 병렬포구는 8통로의 병렬자료선을 통해 단번에 8bit 씩의 자료를 보낼수 있다. 다시말하여 직렬포구가 한 bit 의 자료를 보내는 동안에 병렬포구는 한개 byte 를 보낼수 있는것이다. 그러므로 직렬포구가 한개 문자 A 를 보내는 시간동안에 병렬포구는 assembly 라는 단어를 보낼수 있는것이다.

력사적으로 볼 때 직렬포구는 콤퓨터장치들속에서 아무일이나 다하는 팔방미인으로 되였었다. 직렬포구는 원리가 매우 간단하다. 한개 선으로는 자료를 보내고 다른 선으로는 자료를 받으며 그밖의 다른 몇개의 선들은 그 두개의 선을 거쳐 흐르는 자료의 흐름을 조종한다. 이러한 단순성으로 하여 직렬포구는 일반모뎀,인쇄기로부터 시작하여 작도기와 화재경보기에 이르는 각양각색의 장치들과 콤퓨터사이의 통신을 진행하는데 리용되였다. 병렬포구에 비교하면 속도는 좀 느리기는 하지만 직렬포구는 전화선을 통하여 직렬로 신호를 보내기만 하면 되는 모뎀이나 많은 량의 자료를 보낼 필요가 없는 마우스, 수자식사진기용으로는 충분하다.

직렬포구는 흔히 RS - 232 포구라고도 불리운다. RS-232 란 직렬포구에 어떤 형태의 접속구를 리용할수 있는가를 규정한 전자공업련맹의 표준규격이름이다. 그런데 아직도 9 개의 단자와 25 개의 단자를 가진 접속구들이 직렬포구에 쓰이고 있다는 사실은 RS-232 포구가 완전히 표준화되지 못하였다는것을 말해 준다.

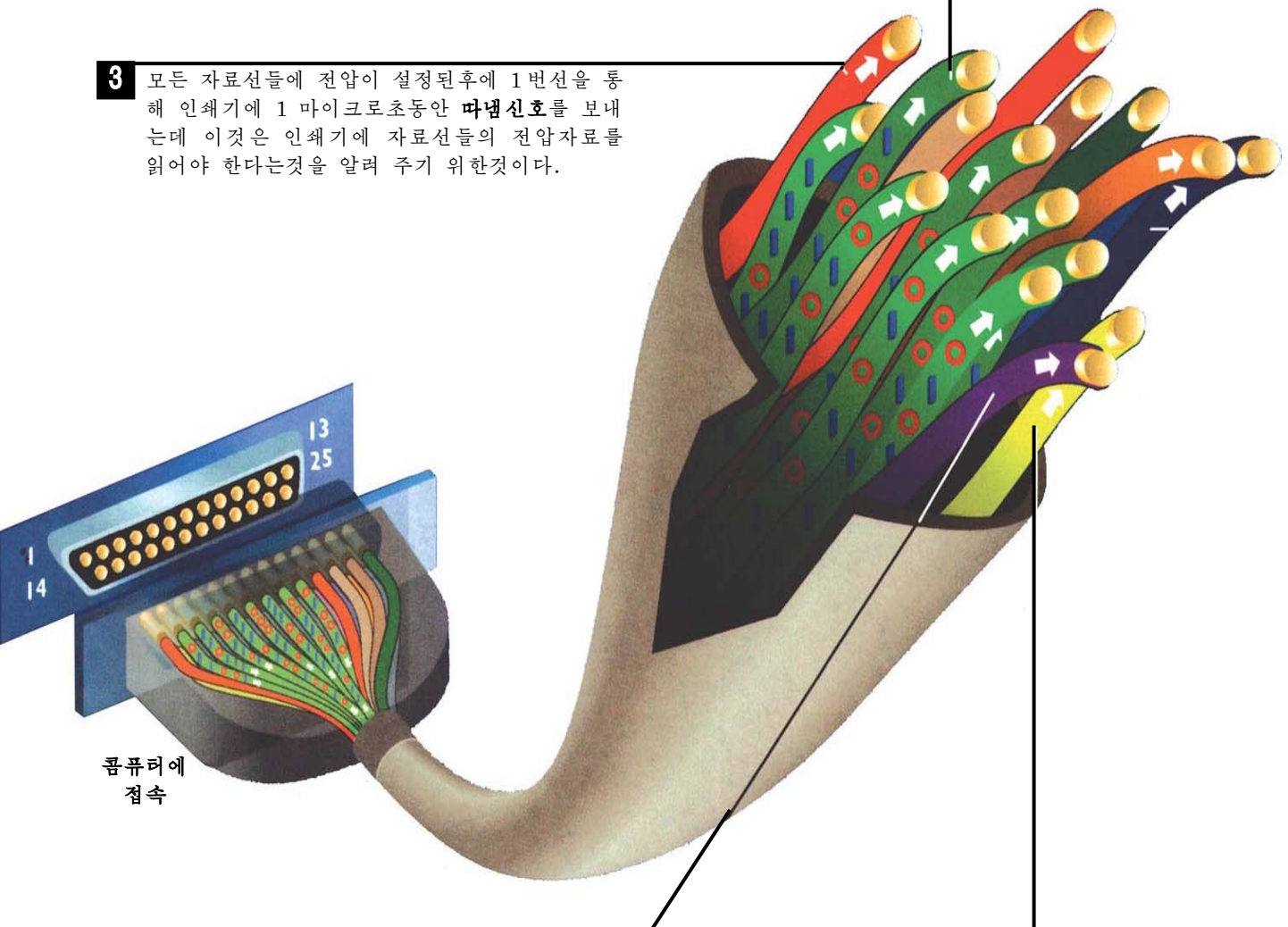
실용상 견지에서 병렬포구와 직렬포구가 다같이 가지고 있는 결함으로서 그것들이 다 두개씩밖에 쓰지 못한다는 문제가 있다. 직렬포구는 점차 USB(만능직렬모선)에 자기 자리를 넘겨 주고 있다. USB 포구는 한개 포구로부터 사슬모양으로 이어 가는 방법으로 수십개의 장치들을 접속할수 있다.

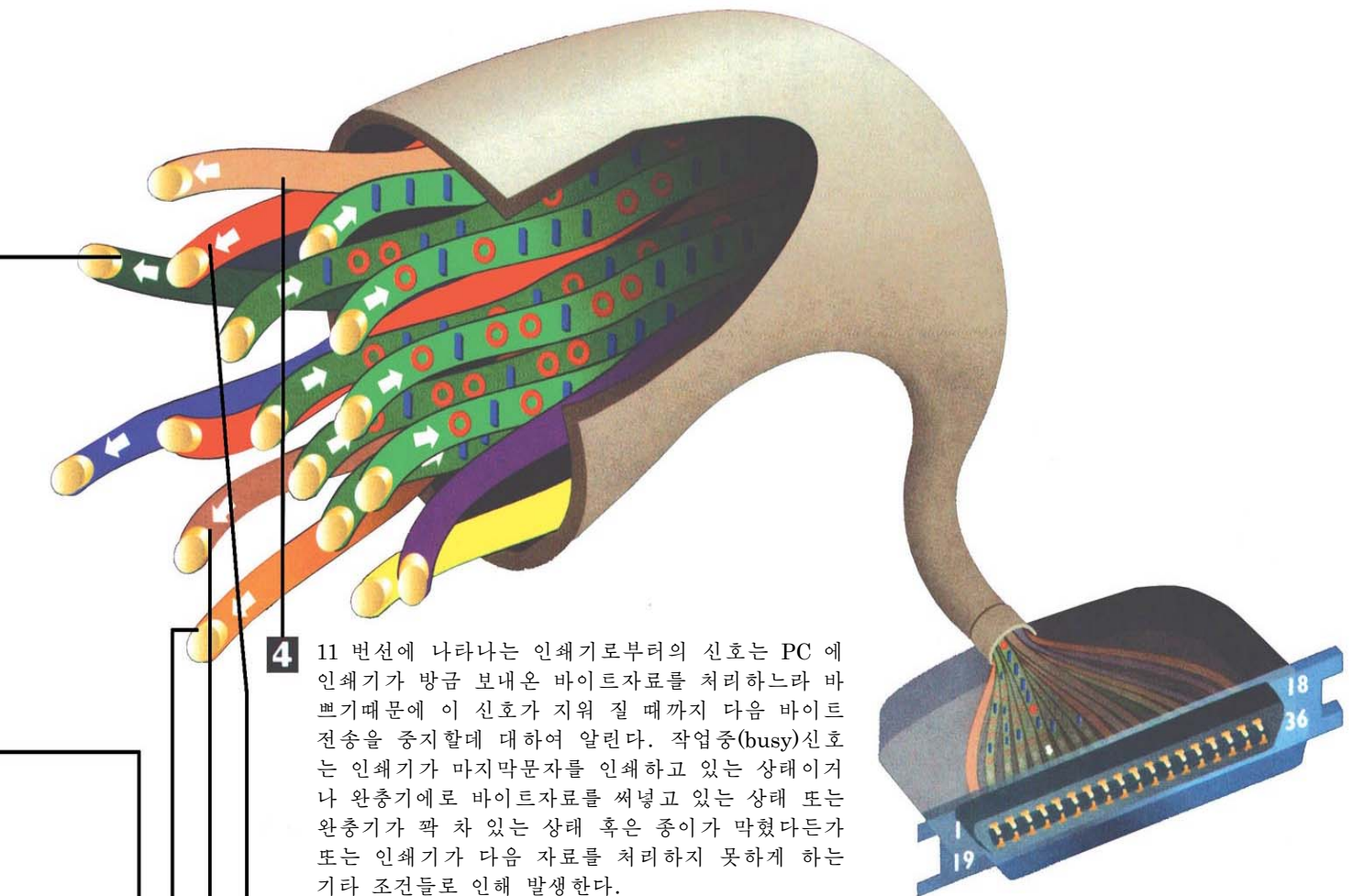
보통은 포구에 속하지 않는것들을 포구로 취급할 때도 있다. 콤퓨터와 구동기들사이의 접속도 포구로 볼수 있는데 구동기포구의 설계에는 여러가지가 있었다. 그중에서 치렬한 경쟁을 이겨 내고 지금까지 살아 남은 EIDE 와 SCSI 의 두가지 포구에 대하여 살펴 보게 된다. EIDE (개선된 통합구동기전자기술) 는 값이 눅으면서 믿음성있는 기술인것으로 하여 널리 쓰이고 있으며 SCSI (소형콤퓨터체계대면) 는 값은 좀 비싸지만 자료전송속도가 더 빠르고 보다 많은 용도에 쓸수 있는 특색을 가지고 있다.

병렬포구는 어떻게 동작하는가

1 주변장치(일반적으로 인쇄기)로부터 선택선(select line)이라고 부르는 13 번선을 통해 PC 에 보내는 신호는 콤퓨터에 인쇄기가 직결상태이며 콤퓨터로부터 자료를 받을수 있는 준비가 되여 있다는것을 PC 에 알려 준다.

2 그림에서 풀색으로 보여 준 2 번선으로부터 9 번선까지의 선을 통해서는《높은》전압신호(실제로는 약 5V)와 낮은 전압신호(거의 0V)형태로 자료가 흐른다.

3 모든 자료선들에 전압이 설정된후에 1 번선을 통해 인쇄기에 1 마이크로초동안 **따냄신호**를 보내는데 이것은 인쇄기에 자료선들의 전압자료를 읽어야 한다는것을 알려 주기 위한것이다.

10 PC에서 17번선을 통해 나온 신호는 인쇄기가 자료를 접수하지 말것을 알려 준다. 이 선은 PC 에 의해 켜기/끄기를 절환할수 있도록 설계된 일부 종류의 인쇄기에서만 리용된다. 18～25 번선은 단순한 접지선이다.

9 14 번선을 통해 PC 에서 보내는 낮은 전압신호 즉 령전압신호는 인쇄기에게 행바꾸기코드를 접수하였을 때 종이를 한행 앞으로 전진시킬것을 지시한다. 높은 전압신호는 인쇄기에 한행 전진신호를 받았을 때에만 종이를 한행 전진시킬것을 지시한다.

인쇄기에 접속

4 11 번선에 나타나는 인쇄기로부터의 신호는 PC 에 인쇄기가 방금 보내온 바이트자료를 처리하느라 바쁘기때문에 이 신호가 지워 질 때까지 다음 바이트 전송을 중지할데 대하여 알린다. 작업중(busy)신호는 인쇄기가 마지막문자를 인쇄하고 있는 상태이거나 완충기에로 바이트자료를 써넣고 있는 상태 또는 완충기가 꽉 차 있는 상태 혹은 종이가 막혔다든가 또는 인쇄기가 다음 자료를 처리하지 못하게 하는 기타 조건들로 인해 발생한다.

5 10 번선을 통해 인쇄기로부터 나온 신호는 인쇄기가 2∼9 번선을 통해 자료를 받았다는것과 또 인쇄기가 다음의 문자를 받을 준비가 되였다는것을 PC 에 알려 준다.

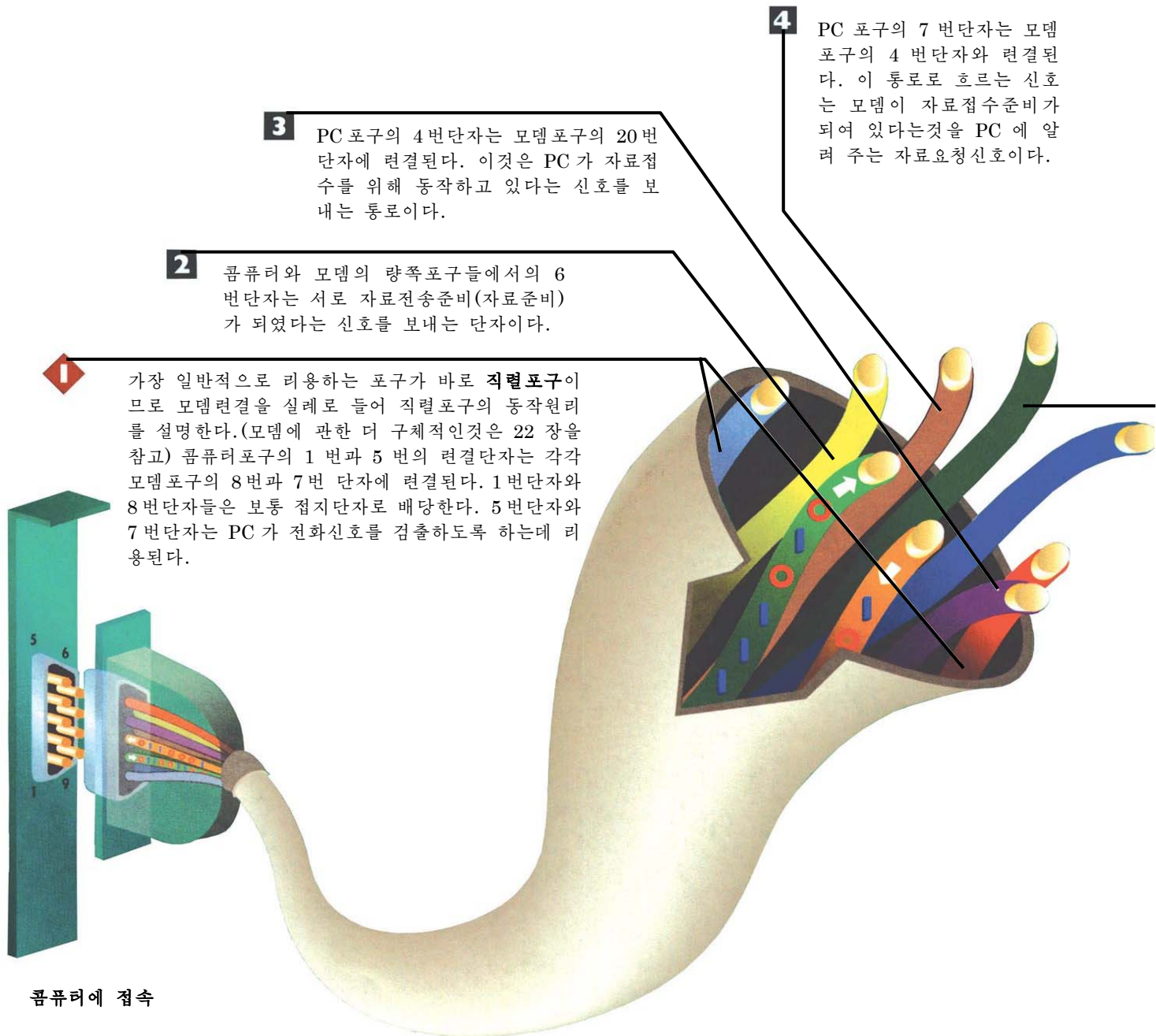
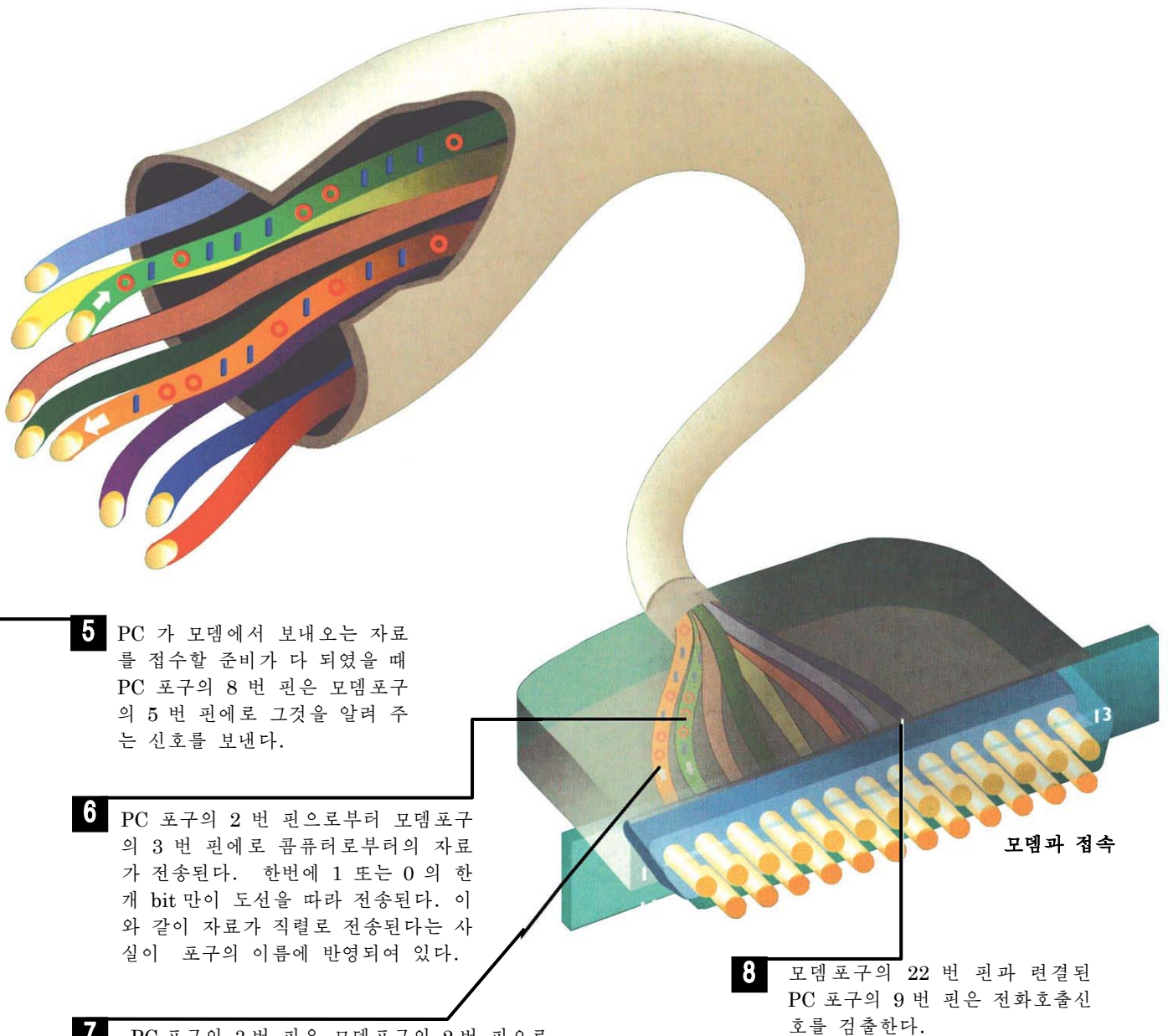
6 인쇄기에 종이가 공급되여 있지 않는 상태이면 인쇄기는 12 번선을 통해 PC 에 종이공급요구신호를 보낸다.

7 15 번선은 인쇄머리가 어디에 걸렸거나 뚜껑을 여는 등 알수 없는 오유가 발생하였을 때 인쇄기가 PC 에 어떤 오유조건이 존재한다는것을 알려주는데 사용된다.

8 PC 로부터 16 번선을 통하여 나오는 신호는 인쇄기의 전원을 껐다가 다시 넣었을 때와 같이 인쇄기가 자체로 초기상태로 재설정되게 한다.

행 진 대 오

병렬통신의 표상을 8 렬로 나란히 서서 나아가는 어떤 행진대오에 비유하여 가질수 있다. 만일 대오의 맨 첫렬의 앞에 어떤 선을 그어 놓으면 앞렬에 있는 8 명의 행진성원들은 모두 동시에 그 선을 넘게 될것이며 그러면 그 선은 첫렬의 뒤에 있게 될것이다. 그런 식으로 례하면 한개 중대정도의 대오가 나아간다면 대오전체가 그 선을 지나가는데는 약 10 초가 걸릴것이다.

직렬포구는 어떻게 동작하는가

4 PC 포구의 7 번단자는 모뎀포구의 4 번단자와 련결된다. 이 통로로 흐르는 신호는 모뎀이 자료접수준비가 되여 있다는것을 PC 에 알려 주는 자료요청신호이다.

3 PC 포구의 4 번단자는 모뎀포구의 20 번단자에 련결된다. 이것은 PC 가 자료접수를 위해 동작하고 있다는 신호를 보내는 통로이다.

2 콤퓨터와 모뎀의 량쪽포구들에서의 6 번단자는 서로 자료전송준비(자료준비)가 되였다는 신호를 보내는 단자이다.

1 가장 일반적으로 리용하는 포구가 바로 **직렬포구**이므로 모뎀련결을 실례로 들어 직렬포구의 동작원리를 설명한다.(모뎀에 관한 더 구체적인것은 22 장을 참고) 콤퓨터포구의 1 번과 5 번의 련결단자는 각각 모뎀포구의 8 번과 7 번 단자에 련결된다. 1 번단자와 8 번단자들은 보통 접지단자로 배당한다. 5 번단자와 7 번단자는 PC 가 전화신호를 검출하도록 하는데 리용된다.

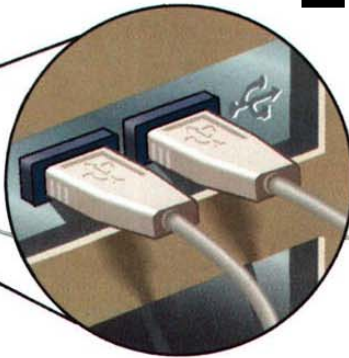
콤퓨터에 접속

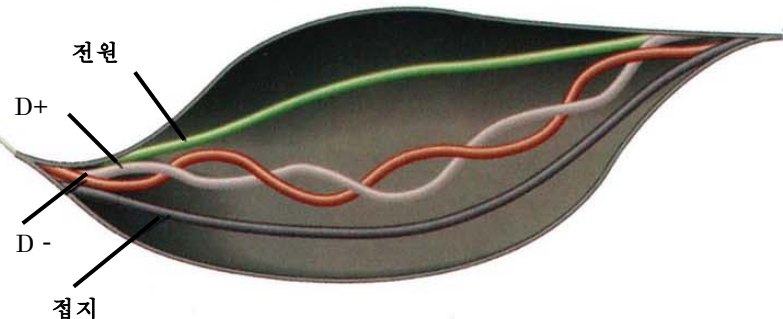
1렬종대로 늘어 선 행진대오

직렬련결은 1렬종대로 늘어 선 행진대오에 비유하여 생각할수 있다. 종대의 맨 앞에 어떤 선을 그어 놓으면 행진대오는 오직 한번에 한 사람씩만 그 선을 지나갈수 있다. 한개 중대정도의 행진대오가 한줄로 쭉 길게 늘어 서서 한사람씩 이 선을 넘는다고 생각해 볼 때 행진대오전체가 모두 그 선을 지나가는데는 상당한 시간이 걸릴것이다.

만능직렬모선은 어떻게 동작하는가

PC 의 내부에는 전용소편과 련결포구가 조합된 **만능직렬**모선(USB)조종기가 있다. 이것은 쏘프트웨어와 하드웨어사이의 대면부로서 동작한다. 응용프로그람, 조작체계, 장치구동프로그람(개별적인 장치들의 동작을 세밀하게 조종하는 프로그람)들은 USB 조종장치에 붙어 있는 USB **주집선기**에로 지령과 자료를 보낸다.

2 주집선기와의 련결은 특수한 USB 련결단자나 포구를 통해 한다. 짝을 이루는 네개의 케블이 포구에 접속된다.

3 케블을 다른 집선기에 련결하여 USB 장치들을 추가하는 접속포구의 수를 늘일수 있다.

4 케블이 현시장치와 같은 USB 장치들에 직접 련결될수도 있다. USB 포구는 현시장치, 건반, 마우스, 모뎀, 스피카, 귀수화기, 전화기, 스캐너 및 인쇄기와 같은 거의 모든 종류의 외부주변장치들에 대한 접속을 제공한다. USB 케블안에 있는 4 개의 선들중 2 개의 선은 USB 케블을 통해 련결되는 주변장치들에 전원을 공급하여 주변장치가 따로 전원단을 가지지 않아도 되게 한다. D+와 D-선이라고 부르는 다른 두개의 선들은 자료와 지령을 보내기 위한 선들이다. D+에 높은 전압이 걸리고 D-에는 걸리지 않았을 때 bit1 을 표시하며 D-에 높은 전압이 걸리고 D+에는 걸리지 않았을 때 bit 0 을 표시한다.

5 임의의 USB 장치 역시 집선기를 가질수 있다. 그러므로 례하면 현시장치가 다매체스피카, 귀수화기 그리고 건반과 같은 장치들을 꽂을수 있는 포구를 제공할수도 있다.

6 이 장치들도 다른 USB 장치들을 련결하기 위한 포구를 가질수 있다. 례하면 마우스와 **수자펜**은 건반에 련결되고 한편 건반은 현시장치에 련결되여 있으며 또 현시장치는 주집선기에 련결되여 있을수 있다. 이러한 분기접속체계는 USB 모선이 127개까지의 장치들을 처리할수 있게 한다.

7 새로운 USB 장치가 포구에 접속될 때 자동적으로 두개의 자료선중 어느 하나에 전압변화가 생긴다. 이 전압이 D+선에 인가되면 주변장치가 현시장치, 스캐너, 인쇄기 등과 같은 대용량의 자료를 전송하는 장치들에서 리용되는 초당 12Mbit의 전송속도를 가진 고속장치라는것을 말해 준다. 이것이 D-선에 인가되면 건반이나 마우스와 같은 1.5Mbps의 자료전송속도를 가진 저속장치라는것을 말한다.(대비적으로 보면 일반직렬포구는 초당 겨우 100Kbit 를 전송하며 병렬포구는 대략 2.5Mbps 의 전송속도를 가지고 있다)

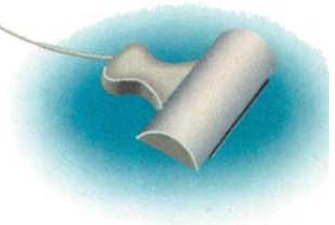
8 PC 의 내부요소들을 자동적으로 배렬하게 하는 끼운즉시동작기술과 류사한 원리로 USB 주조종기는 새로운 장치들에 자기자체를 밝힐것을 요구하고 그 장치가 자료를 전송하거나 접수하기 위해 요구하는것을 알아 보며 장치들에 식별번호를 할당한다.

ISDN 모뎀
고속
ID:DEVICE 10

9 새로운 장치는 모선의 정식성원으로 되였으므로 주집선기가 장치가 자료를 전송하거나 접수할 준비가 되여 있는가를 조회하거나 매 장치에 모선의 **대역폭**(모선의 전송능력)을 할당하기 위한 지령들을 발행할 때 자기의 자리를 가지게 된다. 조종기는 USB 모선을 리용하는 모든 주변장치들에 조회와 지령의 내리흐름을 대략 초당 100 만번이상 전송한다. 주집선기의 매 통보문은 그것이 어느 주변장치에 보내는것인가를 식별하는 통표로 시작된다. 통보문은 모선에 접속된 모든 주변장치들에 다 전달되지만 통표에 들어 있는 주소와 맞지 않는 장치는 그것을 무시한다. 장치들은 주집선기의 승인을 받은 다음에야 주집선기에 자료의 올리흐름을 전송한다.

10 USB 는 세가지 자료전송형태로 동작할수 있는데 다음의 순서로 대역폭우선권을 할당한다.

최우선권
영상이나 음성과 같이 자료의 흐름중에 새치기가 허용되지 않는 **등시성** 또는 **실시간성**을 가지는 종류의 자료전송

2차우선권
건반이나 조종간과 같은 장치들이 처리소자의 주목을 얻기 위해 우연적인 새치기신호를 보낼 때만 발생하는 새치기전송

시간이 허락할 때 우선권
전송해야 할 자료량이 많지만 그것이 그리 바쁘지 않은 인쇄기, 스캐너와 수자식사진기의 대량자료전송

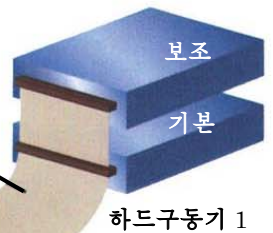
IDE 접속은 어떻게 동작하는가

1 초기에 개인용콤퓨터는 하드구동기의 조종정보가 PC 의 CMOS 에 매몰되게 되여 있었기때문에 몇가지 형태의 하드구동기밖에 조종할수 없었다. (처음에는 14개, 그후에는 30개의 하드구동기를 조종하게 되였다) 디스크구동기가 설치된 다음 그것이 동작하자면 그 구동기의 자리길, 분구, 원판(배렬)과 같은 모든 정보들이 CMOS 가 인식할수 있는 배렬(구성)정보들중의 어느 하나와 일치해야 했다. BIOS 는 CMOS 내의 정보를 리용하여 읽기/쓰기자두의 이동을 조종하고 처리소자와 구동기사이의 자료이동의 경로를 지정하였다. 구동기조종확장기판은 디스크구동기에 신호들을 전달하고 처리소자와 디스크구동기사이의 자료전송을 관리하였다.

2 하드구동기의 발전과정에 이 제한성을 극복하기 위하여 **통합구동기전자기술**(IDE-Integrated Drive Electronics)기술이 개발되였다. IDE 는 디스크조종기판과 CMOS 에 기초한 모든 가능한 구동기의 물리적배치에 대한 정보의 두가지를 다같이 교체하기 위하여 개발되였다. 오늘날 거의 모든 PC 들에는 두개의 IDE 조종기 또는 개량 IDE(Enhanced-IDE)조종기가 주기판에 설치되여 있으며 콤퓨터는 그것들을 허구적인 ISA 확장홈 9 에 접속된것으로 인식한다.

3 IDE접속기에 련결된 40선판 케블은 두개의 련결단자를 가지고 있으며 매 련결단자가 하나의 하드구동기에 접속할수 있다. 결국 주기판에 있는 두개의 IDE 접속기에 의해 PC 에는 모두 4 개의 하드구동기를 련결할수 있다. 최근에 나오고 있는 PC에는 거의 만능적인 E-IDE가 장비되여 있으며 이것은 플로피디스크구동기, CD-ROM 구동기와 테프구동기 등도 관리할수 있다. 하지만 이러한 구동기들은 IDE 와 호환되여야 하며 콤퓨터안에 장치되여 있어야 한다. 매 케블에 접속된 두개의 장치들중 하나는 기본장치로, 다른 하나는 종속장치로 배렬된다.

6 조종신호는 지령과 자료들이 마스터구동기와 종속구동기중 어디에로 보내는것인가를 알려준다.

하드구동기 2

5 지령과 자료는 케블에 련결된 두개의 장치들에 케블을 통해 한번에 한 bit 씩 순차적으로 전송된다.

4 조작체계는 마치도 PC 가 그 장치를 CMOS 안의 구동기표에 등록되여 있는것으로 알고 있는것처럼 IDE 장치들중의 하나에 일반지령을 발행한다. IDE 접속기는 조작체계가 구동기조종기에 보내는것이라고 생각하는 신호들을 보내는것외에 다른 일은 하지 않는다.

7 선택된 구동기는 평범한 CMOS 구동기에 대한 지령들을 변환하여 실제구동기의 배치정보를 가지고 동작한다. 구동기는 조종기판의 책임에 속한 기능들이였던 입출력과 읽기/쓰기자두의 위치지정에 대한 조종을 진행한다.

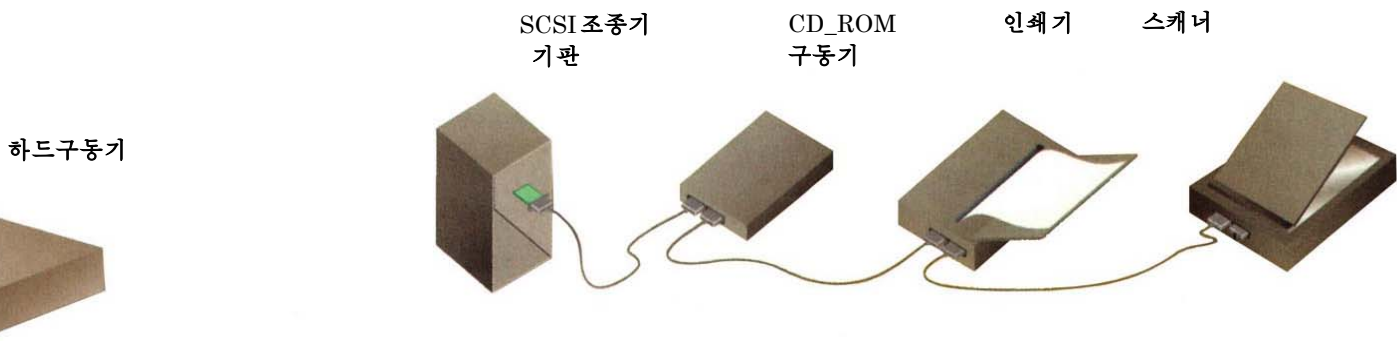
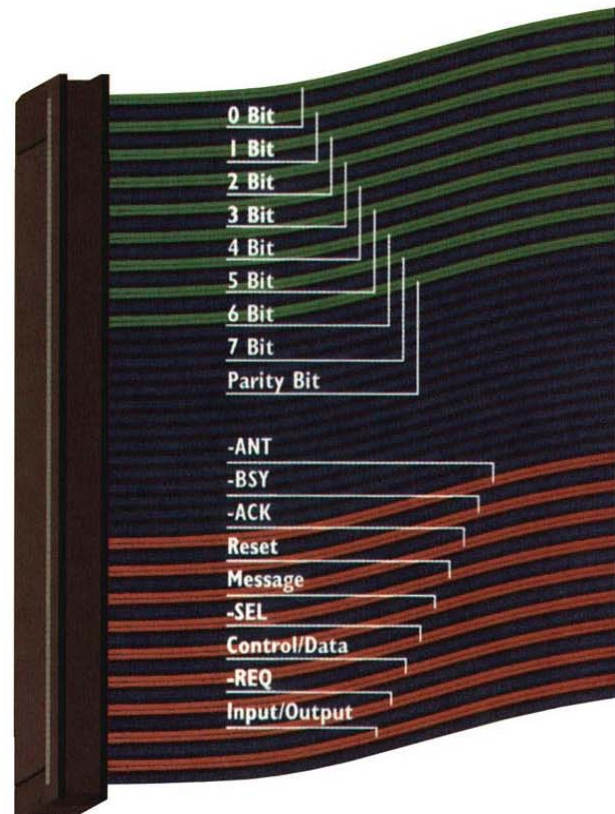
테프
여벌

SCSI 는 어떻게 동작하는가

1 **소형콤퓨터체계대면**(SCSI)접속은 PC 가 하드구동기, CD-ROM 구동기, 스캐너, 인쇄기 등의 다종다양한 주변장치들과 통신하기 위한 가장 빠르고 범용적인 방식이다. 하나의 SCSI 조종기는 사슬식으로 접속된 7 개까지의 장치들을 관리할수 있다. SCSI 의 일부 판들은 하나의 SCSI 주조종기판으로 15 개까지의 장치들을 관리할수 있다. 여기서는 복잡성을 피하기 위하여 7 개이하의 주변장치를 관리할수 있는 SCSI 판에 대해서 보기로 한다.

2 SCSI **모선**(SCSI bus)이라고 부르는 사슬안의 매 장치는 0~7 까지의 유일한 **장치식별**(Identifying Divice)번호를 가진다. 이 ID 번호는 해당 장치가 설치될 때 스위치로 설정하거나 프로그람적으로 설정할수 있다. SCSI 기판은 보통 자기자체에 식별번호 7 을 할당하며 0~6 까지는 다른 장치용으로 남겨 둔다.

3 사슬의 맨 끝에 놓인 말단장치에는 리용되지 않는 빈 접속구에 **종단기**(terminator)가 설치되여 있어야 한다. 종단기는 모선을 통해 흐르는 신호와 자료들을 교란시킬수 있는 불필요한 전자기마당 즉 잡음을 감소시키기 위해 케블안의 배선을 접지시킨다.

하드구동기

4 조종기에서 나온 신호는 50 개의 배선으로 이루어 진 SCSI 모선을 따라 한 장치에서 다른 장치에로 전달된다. 이 50 개의 선들가운에서 SCSI 는 정보와 조종신호들을 보내는데 몇개의 선만을 리용한다. 그림에서 푸른색으로 보여 준 나머지 선들은 매개 능동선들과 하나씩 짝지어 있으며 외부케블부분에서는 전기적간섭으로부터 능동선을 보호하기 위해 복잡하게 감싸 주고 있다. (고찰을 간단히 하기 위해 그림에서는 도선들이 평행으로 놓여 있는것으로 보여 주었는데 이러한 배치는 PC 내부에 설치된 SCSI 장치용판형케블에서만 볼수 있다) 모든 장치들은 그림에서 풀색으로 보여 준 자료선들과 붉은색으로 보여준 조종선들을 모두 공유한다. 그러나 동시에는 두개의 장치들만이 서로 통신할수 있다. 8 개의 배선을 리용하여 초당 10MB~20MB 의 속도로 자료를 전송하는것이 SCSI 의 가장 일반적인 형태이다. 광역 SCSI(Wide SCSI)에서는 16bit 즉 16 개의 자료선을 리용하여 자료전송속도를 초당 40MB 에 이르게 한다. IDE 구동기조종기는 이에 비교해 볼 때 리상적인 조건하에서 초당 5.5MB 의 자료를 전송할수 있다. (다음 페지에 계속)

CD-ROM
구동기

5 응용프로그람과 조작체계가 주변장치들중의 하나를 조작할것을 SCSI 조종기판에 지시하면 조종기판은 발기자로 되고 다른 장치들은 **대상자**로 된다. 때로는 하드구동기와 같은 주변장치들이 먼저 통신을 제기할수도 있다. 그때에는 그 구동기가 **발기자**로 되고 조종기판은 대상자로 된다. 조종기판은 모선의 조종권을 얻기 위해 통보교환이 진행되는 동안 잠간 기다렸다가 -BSY로 명명된 36번째 선으로 급격히 그 크기가 작아 지는 전류를 흘러 보내여 모선의 조종권을 요구한다. 동시에 7번 자료선으로 전류를 흘러 보낸다. 이것은 모선에 장치 7(SCSI 기판)이 모선에 대한 조종권을 요구한다는것을 알려 준다.

7 다음 단계인 선택단계에서 조종기판은 -ANT또는 주의선이라고 부르는 32번 선에 신호를 보내여 조종기판이 어떤 장치와 통신하려고 한다는것을 알린다. 동시에 대상자로 되는 주변장치의 ID와 동기된 선으로 전류를 흘러 보낸다. 이 실례에서는 주조종기판이 ID가 5인 CD-ROM 구동기를 호출하려고 한다. SCSI는 다른 모든 선들을 접지선으로 만듦으로 이 경우 ID 5에 해당한 선은 실제로는 12번 선이다.

6 만일 다른 장치가 동시에 모선조종을 요구하면 모선은 **조정단계**로 들어 가며 제일 높은 ID번호를 가진 장치에게 모선조종권을 넘겨 준다. 2.4마이크로초 후에 제일 높은 ID번호를 가진 장치는 -SEL 또는 **선택선**이라고 부르는 44번째 선으로 신호를 보내여 자기가 조종권을 차지한다. SCSI 조종기판은 일반적으로 자기자신에게 ID 7을 할당하여 제일 높은 우선권을 차지한다.

9 특정한 주변장치들에 밀접히 련관되여 있고 또 그것들을 직접 조종하였던 이전의 조종기판들과는 달리 SCSI 조종기판은 자기가 관리하는 장치의 종류에 상대적으로 거의 무관계하다. 이러한 관리방식에서는 지령을 보내는 해당 장치의 구체적인 특성 례하면 자리길, 자두 그리고 분구수와 같은 장치에 고유한 특성들을 알 필요가 없다. 그대신 8 개의 자료선우에 **지령서술블로크**(CDB)의 첫 byte 를 배치한다. (16 bit SCSI 에서는 두 byte 를 배치한다) CDB 는 《특정한 파일의 몇개 분구를 읽으라》와 같은 일반적인 지령이다. 그 경우 조종기판은 구동기우에서 파일이 어느 위치에 있는가를 알 필요가 없으며 그것은 대상자의 몫으로 된다.

14 목표장치가 조종기판이 요구한 자료를 다 준비하였을 때 목표장치는 조종기판과의 련결을 회복하고 조종기판이 읽어야 할 모선우에 그 자료를 놓는다.

8 CD-ROM 구동기는 **요청** 또는 -REQ **선**이라고 부르는 48 번 선으로 전류를 흘러 보낸다. 사실상 이것은 주조종기판에 《나는 너의 말을 듣고 있다. 너는 나에게 무엇을 요구하는가?》를 말하는것이다. 특히 대상자는 후에 조종기판으로부터 분리되는 경우에 발기자의 식별번호를 기억해둔다.

10 조종기판은 **확인응답** 또는 -ACK **선**이라고 부르는 38 번선을 켠다. 이것은 첫 CDB 가 자료선들우에 대기하고 있다는것을 대상자에게 알려 준다.

11 대상자는 자료바이트를 읽고 -REQ 선의 전류를 꺼서 주조종기판에 자료를 접수하였다는것을 알린다.

12 조종기판은 다음으로 대상자의 응답신호를 접수하였다는것을 통지하기 위해 -ACK 선을 차단(끄기)한다. 이와 같은 호상확인통신은 두 장치의 시간선택이 다른것으로 하여 발생할수 있는 오유들을 제거해 준다. 두 장치는 서로의 자극을 계속 유지하는것에 의해 자기들의 자료가 동기되였다는것을 확인한다.

13 이러한 방식의 자료교환은 대상자가 완전한 의미를 가지는 지령을 해득하는데 충분한 CDB 들을 접수할 때까지 자체로 반복된다. 대상자는 요청에 비교적 오랜 시간이 걸릴것이라고 판정하면 다른 SCSI 장치가 조종장치와 통신할수 있도록 접속을 단절할데 대한 신호를 조종기판에 보낸다. SCSI 는 CPU 에 사건들을 직접지휘해줄것을 요구하지 않으며 주처리장치가 다른 조작들을 다중과제처리할수 있도록 해방시킨다.

18 장. 건반은 어떻게 일하는가

콤퓨터의 부분품들가운데서 제일 많이 접촉하는것이 건반이다. 보통 사람들은 PC 의 처리소자나 하드디스크구동기에 대하여 생각해 보는 일이 드물며 더구나 만져 보자고 하는 일은 거의 없다. 사람들은 콤퓨터를 잘 동작시키게 하는 부분품들보다 그들자신이 일을 더 잘할수 있게 해주는 부분품에 더 큰 관심을 돌리는것이다.

잘 설계되지 못한 건반은 리용하기가 불편하여 작업효률에 지장을 줄뿐만아니라 팔이나 어깨에 부담을 주어 건강에까지 부정적영향을 미친다. 잘 설계된 건반이란것은 사용자가 그것을 의식하는 일이 없도록 해주는 건반이다. 이런 건반을 가지고 작업을 할 때에 사람들은 손가락이 어떻게 움직이고 있는가를 의식하는 일이 없이 자기의 생각이 직접 머리속으로부터 콤퓨터화면에로 흘러 나가는것처럼 느끼게 되는것이다.

건반의 이러한 중요성에도 불구하고 많은 제작자들과 리용자들은 건반에 대하여 관심을 덜 돌려 왔다. 왼쪽에 놓였던 기능건들을 웃단에 배치한것밖에는 이렇다할 건반개조를 하지 않았던 Microsoft회사는 1996년에 처음으로 건반을 크게 개조하였다 . Microsoft의 분리형건반설계는 책상우에 놓인 두팔이 자연스럽게 건반을 향하도록 가운데서 V 자형으로 경사지운 인간공학적인 건반에 자리를 내주었다. 이 설계는 적지 않게 도입되였지만 낡은 형태의 건반을 너무도 많은 사람들이 쓰고 있기때문에 완전히 밀어 내지는 못할것이다.

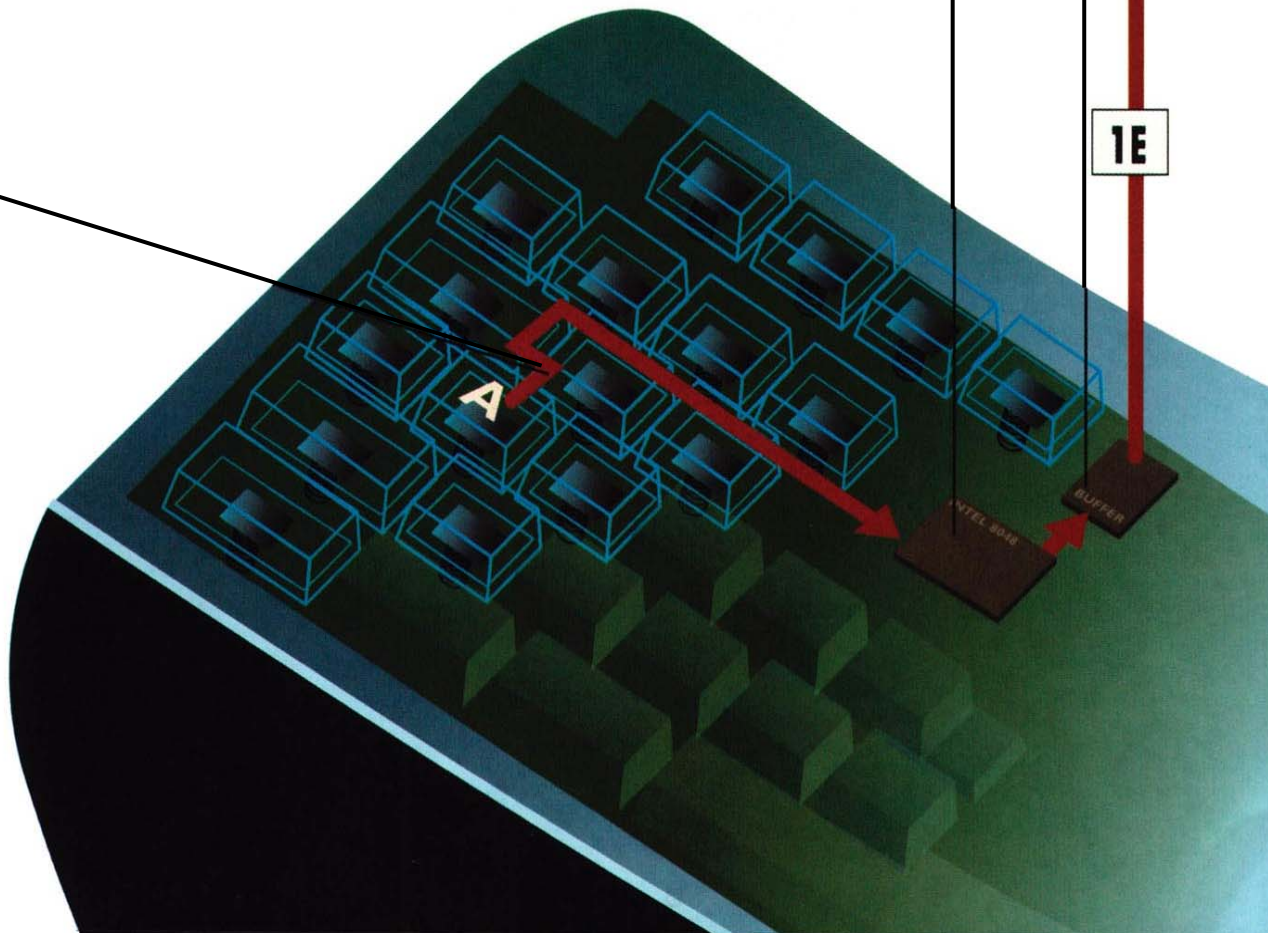
건반의 설계에서는 다른 방향에서의 개선방안들도 있었다. 그중에는 본문을 건입력할수도 있고 화상입력할수도 있게 건반과 스캐너를 일체화시킨것이 있다. 그리고 내장형의 지시기들인 뽈지시기, 접촉판, G 와 H 건사이에 놓인 지우기머리들도 표준화되였다고까지 말할수는 없어도 일반화되였다고 말할수는 있을것이다. 최근에는 주어 진 프로그람이나 Web싸이트들을 시동시킬수 있는 전용건들이 보충된 건반도 나와 있다.

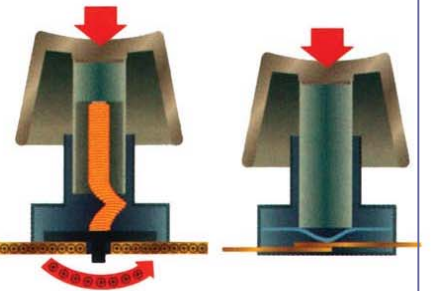
1980년대 초에 처음으로 IBM PC가 나온 때로부터 건반에서는 걸모양의 변화를 제외하고 크게 달라 진것은 없다.

건반과 주사코드

3 건반회로가 극소형처리장치에 신호를 날라 가는데 따라 처리장치는 주사코드라고 하는 수를 발생시킨다. 매 건에 대해 두개의 주사코드가 있는데 하나는 그것이 눌러 졌을 때 나타나고 다른것은 놓아 졌을 때 나타난다. 처리장치는 건반전용기억완충기에 그 수를 기억하고 콤퓨터의 BIOS(기본입출구체계)가 읽을수 있는 포구접속부에 그 수를 넣는다. 다음 처리장치는 어떤 주사코드가 대기하고 있다는것을 알려 주기 위하여 콤퓨터의 처리장치에 건반케블을 통하여 새치기신호를 보낸다. 새치기신호는 콤퓨터에 지금 하고 있는 일이 무엇이든지 잠시 그만 두고 주의를 새치기에 의해 요구된 봉사에 돌릴것을 말해 준다.

2 건반에는 Intel 의 8048 과 같은 극소형처리장치가 내장되여 있으며 이것은 항상 해당건들과 련결되여 있는 주사회로를 감시하고 있다. 이 소자가 눌리워 진 건으로부터의 전류의 감소 또는 증가를 검출한다. 그 전류의 증가 또는 감소량을 검출하여 처리소자는 어떤 건이 눌리워 졌고 또 놓아 졌는가를 알아 낼수 있다. 리용자에게는 매 건들이 다 같은것으로 여겨 지지만 매개 건은 유일한 코드모임을 가진다. 실레로 처리장치는 왼쪽 shift 건과 오른쪽 shift 건사이의 차이를 분간할수 있다. 실지신호와 전류변동에 의한 오차를 분간하기 위해 초당 수백번의 주사를 반복한다. 처리장치는 두번이상의 주사를 통해 검출한 신호에만 응답한다.

1 건반을 누르면 그 건에 해당한 전류변화량이 회로로 흐르게 된다.

PC건반의 건들

건반에는 두가지 형의 건들이 리용되고 있다. 용량성건들에서는 건을 누르면 그 건반밑에 놓여 있는 용수철이 눌리워 지면서 전기적인 변화가 생기는 현상을 리용하였다. 즉 그것을 누르면 아래에 놓인 회로기판우에 있는 두개의 금속판들사이에로 금속격침이 끼워 들어 가게 되는데 이것이 축전기와 같이 동작하면서 용량에서의 변화가 생기게 되는것이다.
이 두개의 판사이에서 발생한 전기적인 준위변화가 신호로서 전송되여 해당 건이 눌리워 졌다는것을 나타내게 된다.
기계식건은 해당 건밑에 불록하게 도드라진 형태를 가진 전도성고무판이 놓여있다.
건반을 누르면 이 전도성고무판이 눌리우면서 두개의 금속판들이 서로 전기적으로 련결되면서 전류가 흐르게 된다.
건반을 놓으면 고무판의 뢴성으로 건반은 제자리로 돌아 가게 되는데 이때 전기적인 련결이 끊어 지게 된다.

주사코드표	
1E	A
30	B
2E	C

주사코드

1E

BIOS

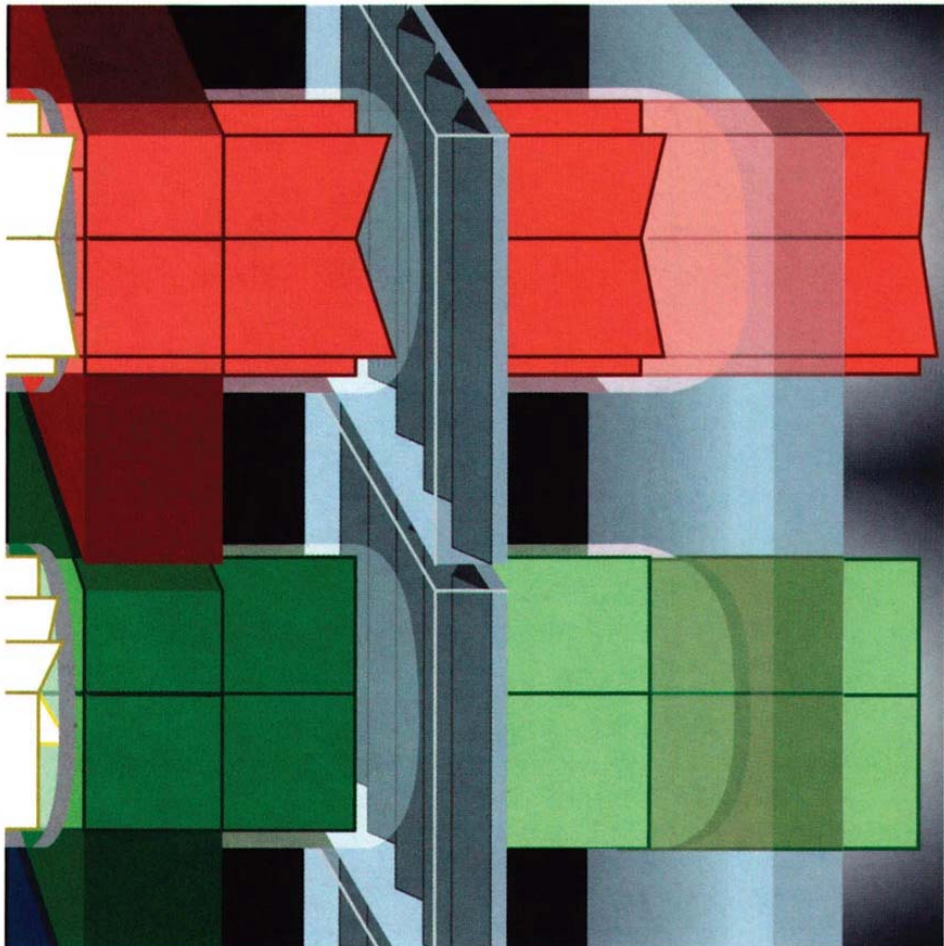
4 BIOS 는 건반포구로부터 주사코드를 읽은 다음 건반내부완충기에서 그 주사코드를 지워도 된다는것을 알려 주는 신호를 건반에 보낸다.

RAM

완충기억기

5 주사코드가 보통의 옮김건들중의 하나 혹은 특수한 옮김건이나 반전절환건들인 Ctrl, Alt, Num Lock, Caps Lock, Scroll Lock, Insert 건들중의 하나이라면 BIOS 는 이 건들중 어느것이 눌리웠는가 하는 기록을 유지하기 위해 기억기의 특별한 구역에 두개 바이트를 변화시킨다.

6 기타 모든 건들에 대하여 BIOS 는 옮김건과 절환건들의 상태결정을 위해 그 두 byte 를 검사한다. 이 바이트들에 의하여 지적된 상태에 따라 BIOS 는 적당한 주사코드를 PC 에서 리용하는 문자들에 대한 표준인 ASCII 코드로 혹은 어떤 기능건이나 유표이동건을 위한 특수코드로 변환한다. 대문자와 소문자는 서로 다른 ASCII 코드를 가진다. 응용프로그람에서는 어떤 문자표시 혹은 어떤 지령으로서 임의의 건누름을 해석하기 위한 선택이 가능하다. 실례로 Ctrl+B는 보통 Windows응용프로그람들에서 선택된 문자의 강조체속성을 반전하는데 리용된다. 어느 경우나 BIOS 는 자기의 전용기억완충기에 ASCII 나 특수한 건코드를 넣어 둔다. 그것은 임의의 현재조작을 끝내자마자 조작체계나 응용프로그람에 의해 검색된다.

19 장. 현시장치는 어떻게 일하는가

그라비야인쇄는 콤퓨터현시화면과 같은 원리로 화상을 종이우에 찍어 내고 있다. 확대경으로 가만히 들여다 보면 그 그림이 붉은색, 푸른색, 노란색의 색잉크와 검은 잉크들의 수많은 점들로 이루어 지고 있는것을 알수 있다. 각이한 색상과 그의 농도는 이 점들의 크기를 변화시키는 방법으로 만들어 진다. 례를 들어 붉은색과 노란색의 큰 점들과 푸른색의 작은 점들로는 귤색이 만들어 지는데 이 푸른색의 점들을 크게 만들어 주면 밤색으로 변한다.

그림을 너무 가까이에서 들여다 보면 점들만 보이고 그것들이 만들어 내는 화상은 보이지 않는다. 그러다가 그림을 눈에서 멀리 떼면 그 점들이 하나의 화상으로 융합된다.

PC 의 현시장치도 같은 원리에 기초하고 있는데 노란색대신에 풀색을 쓴다는 차이가 있다. 그것은 인쇄에서의 색혼합은 감색법으로서 점들이 겹쳐 지면 색이 어두워 지지만 빛현시에서는 점들이 겹쳐 지면 색이 밝아 지는 가색법이 쓰이기때문이다. 현시화면에서는 이 붉은색, 푸른색, 풀색의 3 원색의 혼합으로 수백만가지 색들이 얻어 진다.

인쇄그림을 들여다 보면서 매개 점들의 위치, 크기, 색들을 자세히 기록해 나가면 콤퓨터화상의 대표적인 형식인 비트매프가 얻어 진다. 비트매프란 이름그대로 콤퓨터도형을 이루고 있는 모든 bit 자료 다시말하여 모든 화소들의 위치와 색정보들이 들어 있는 일종의 지도이다. 여기에서 화소라는것은 현시화면우에서 색갈과 밝기를 변화시킬수 있는 최소구성단위를 말한다. 비트매프는 현시가 빠르고 Windows 의 아이콘이나 벽지와 같은 정지화상을 만들어 내기에 편리하다.

Windows 는 사람과 조작체계사이의 대면을 실현시키는데서 주로 비트매프형태의 도형과 색갈을 리용한다. 비트매프는 Windows 를 보기 좋게 만들어 줄뿐만아니라 검은 판에 흰색의 문자들을 나타내는 DOS 보다 훨씬 많은 정보를 전달할수 있게 해준다.

이미 6 장에서 콤퓨터가 어떻게 비트매프와 벡토르도형들을 보관하고 현시하는가에 대하여 보았는데 이러한 화상자료표현은 3 차원동화에 필요한 크기변화와 이동에도 적응시킬수 있다. 이 장에서는 콤퓨터의 출력현시에서 가장 대표적인 방식으로 되고 있는 SVGA 현시장치와 액정현시장치에 대하여 살펴 보면서 전망성 있는 현시방식인 빛처리기술에 대해서도 보게 된다.

초 VGA 현시장치는 어떻게 동작하는가

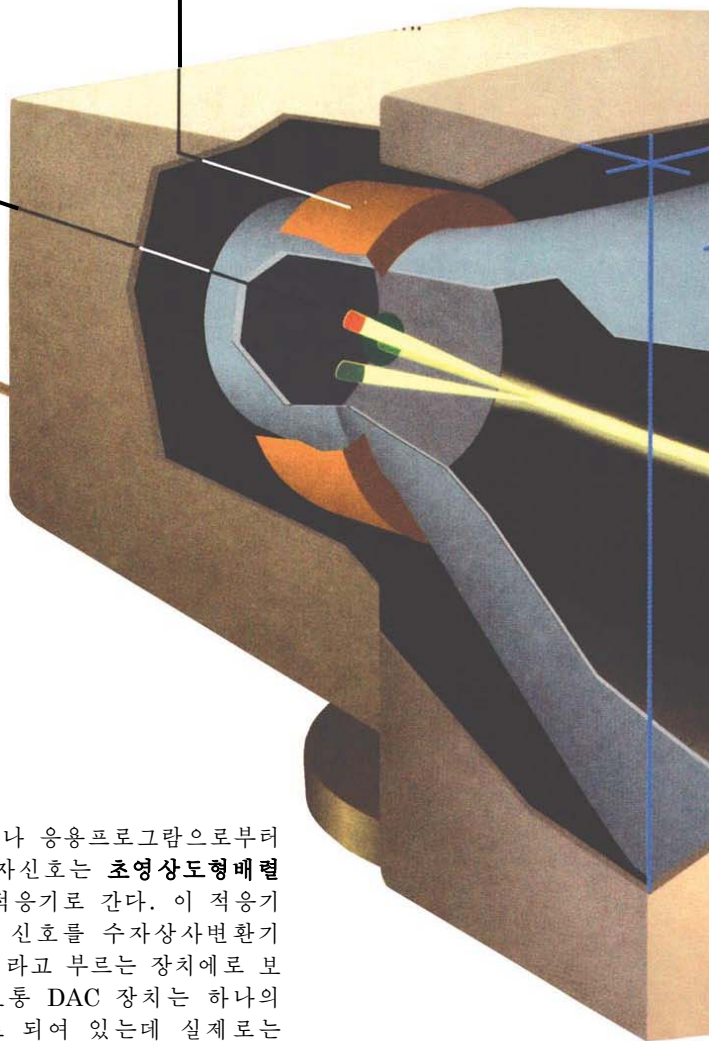
2 DAC 는 한 화소의 어떤 색을 만드는데 요구되는 세개의 원색에 해당한 전압준위값이 등록되여 있는 정합전압준위참조표와 PC 가 보낸 수자값들을 비교한다. 보통 VGA 적응기안에 들어있는 그 표에는 262144 개의 가능한 색갈과 관련한 값이 들어있으며 그중 256 개의 값이 VGA 적응기안의 기억기에 단번에 보관될수 있다. 초 VGA 적응기는 매 화소당 높은색이라고도 부르는 16bit 정보(16000 색을 표현 할수 있다) 혹은 자연색으로 부르는 24bit 정보(16777216 가지색을 표현할수 있다)를 보존하는데 충분한 기억기를 가질수 있다.

3 적응기는 현시장치의 **음극선관**(CRT) 뒤에 있는 세개의 전자총에 각각 화소점들을 형성하는 3 원색 정보에 대응한 신호들을 보낸다. CRT 안의 진공속으로 매개 전자총들은 3 원색중의 하나를 현시하기 위한 전자흐름을 내쏜다. 매개 전자흐름의 세기는 적응기로부터의 신호에 의하여 조종된다.

4 적응기는 또한 CRT 의 목부분에 있는 전자선의 집초장치에도 신호를 보낸다. 이 **자기편향장치**는 전자기마당을 리용하여 전자선의 방향과 세기를 조절한다. 편향장치에 보내는 신호의 주파수는 현시장치의 해상도 즉 수평 및 수직으로 표시되는 화소수에 관계되며 화면을 다시 반복하여 주사하는 **재생속도**를 결정한다.

전	압		
5	2.5	1	
5	2.5	2	
5	2.5	3	
5	2.5	4	
5	2.5	5	

DAC

1 조작체계나 응용프로그람으로부터 나온 수자신호는 **초영상도형배렬**(SVGA)적응기로 간다. 이 적응기는 받은 신호를 수자상사변환기 (DAC) 라고 부르는 장치에로 보낸다. 보통 DAC 장치는 하나의 소편으로 되여 있는데 실제로는 그안에 매개가 붉은색, 푸른색, 풀색과 같은 개별적인 원색들을 처리하는 세개의 DAC 가 들어 있다.

5 이 전자선은 가림마스크라고 부르는 금속판에 뚫린 구멍을 통과한다. 이 마스크의 목적은 CRT 화면내부에 있는 형광막의 해당한 위치에만 정확히 전자선이 쪼여 지도록 하기 위한것이다. 이 CRT 의 점간격은 같은 행 또는 렬의 구멍들이 얼마나 가까이 있는가 하는것으로 측정한다. 즉 구멍이 가까이 있을수록 점간격은 더 작다. 다른 말로 이것은 보다 질 좋은 화면이라는것을 의미한다. 일부 현시장치 제작회사들에서 리용하던 Sony 회사의 3 중 CRT 를 제외한 대부분의 현시장치들에는 가림마스크에서의 구멍들이 3 각형으로 배치되여 있다.

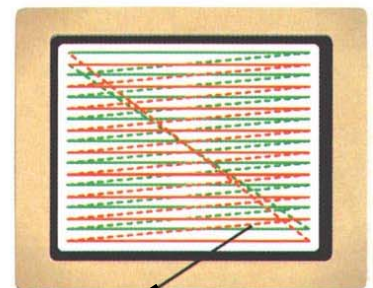
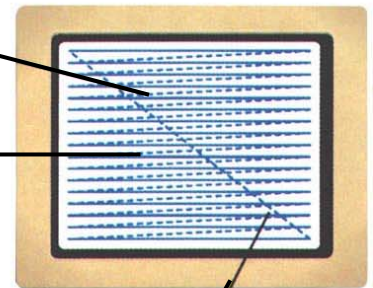
6 전자들은 화면안벽의 린피복층을 타격한다. 린피복층은 전자들이 부딪치면 빛을 내는 형광물질이다. 붉은색, 푸른색, 풀색의 색갈을 내기 위해 별개의 세가지 형광물질들이 피복된다. 형광물질을 때리는 전자선이 강할수록 그것이 내는 빛이 세다. 붉은색, 푸른색, 풀색의 세개 점들에 쪼여 지는 전자선의 세기가 같으면 흰색빛을 낸다. 각이한 색갈을 내기 위하여 세가지 빛묶음 개개의 세기를 변화시킨다. 형광체에 쪼여 진 빛이 없어 진후에도 형광체는 잠시동안 발광상태를 유지한다. 영상이 안정해 지자면 한번 려기된 형광물질이 내는 빛이 다 사그러지기전에 전자선타격을 반복하여 형광물질을 재려기시켜야 한다.

7 전자선이 수평으로 한 행을 주사한후 전자선의 행위치는 한 행 넘어 가지만 수직상에서의 시작위치는 다시 다음의 첫 출발렬위치에로 돌아 가야 한다. **주사선훑기**라고 부르는것이 바로 이 과정이다.

8 자기편향장치는 화면 맨 아래까지 주사한후에 다시 화면의 오른쪽밑에서부터 왼쪽웃구석으로 돌아 가도록 전자선을 복귀시킨다. 화면이 완전히 주사된것을 한마당이라고 부른다. 한마당을 주사한후 다시 새 마당을 주사하기 위해 왼쪽웃구석으로 돌아 가는 과정이 끊임없이 반복되는데 이 재주사 혹은 재생주기는 초당 약 60번이다.

9 일부 현시장치적응기들에서는 매 마당에 따라 서로 한 행 건너 다른 행들을 주사하는데 이런 주사방식을 **간차식방식**이라고 한다. 간차식주사는 비싸지 않은 구성요소들로 보다 높은 분해능(즉 보다 많은 선들을 주사)을 지원한다. 그러나 매 마당사이간섭에 의한 형광물질의 까물거림이 현저해 져 화면이 깜빡거릴수 있다.

액정현시장치는 어떻게 동작하는가

3 휴대용 PC 에 내장된 도형접속장치는 액정세포(한개 화소를 구성하는 매 3 원색점의 모임)들의 층에서 일부 세포들에 변하는 전하를 공급하며 다른 세포들에는 전혀 전하를 공급하지 않는다. 충분한 전류가 공급된 액정세포들에서 액정재료를 이루는 막대모양분자들은 라선형구조를 형성하는것으로 전하에 반응한다. 전하가 클수록 분자들은 더 심하게 꼬이게 되는데 가장 센 전하와 더불어 세포들의 한끝에 있는 분자들은 세포의 다른 끝에 있는 분자들의 방향으로부터 90 ° 정도 꼬여 돌아 간다.

2 조명판의 바로 앞에 놓여 있는 **편광거르개**는 거의 수평방향에서 진동하는 빛파동만을 통과시킨다. 편광거르개가 완전히 정밀하지는 못하므로 각이한 색채가 나타나게 된다.

1 휴대용콤퓨터의 현시판뒤면에 설치된 형광판으로부터 방사되는 빛은 모든 방향으로 진동하는 파동으로서 퍼져 나간다.

LCD 의 꼬임

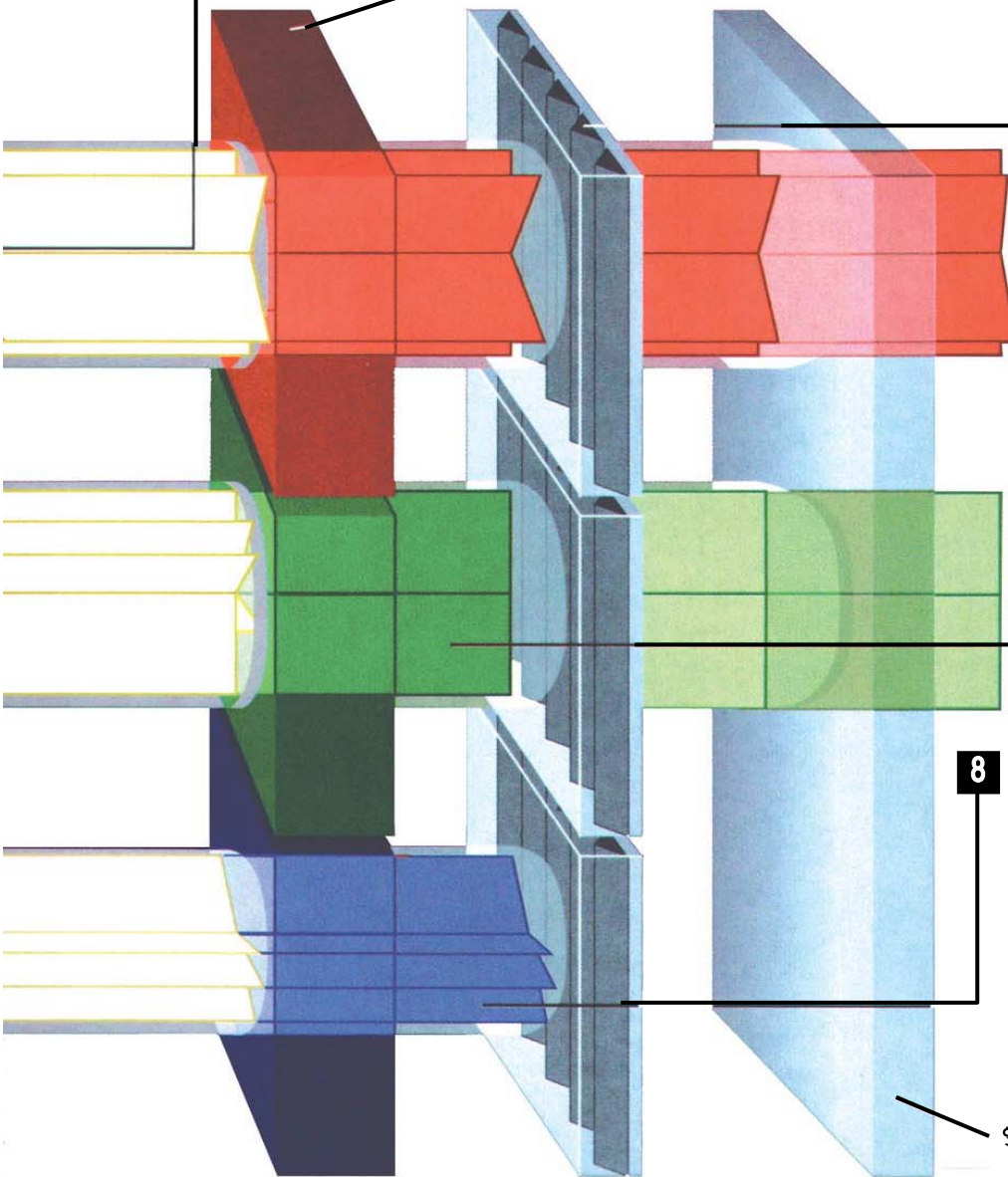
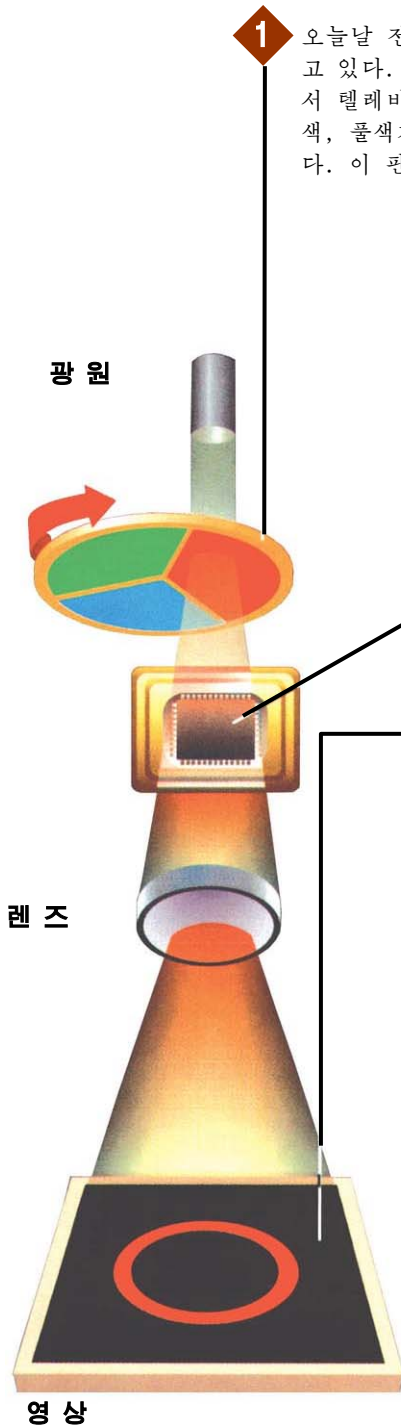
여기서 보여 준 모형은 액정분자와 편광거르개가 빛을 다루는 한가지 방식일뿐이다. 일부 종류의 LCD 표시판들에서는 액정세포들에 가해 진 전하들이 빛을 차단(왜냐하면 그 세포들이 꼬였기때문에)하도록 같은 선상에 두개의 편광거르개를 리용한다.
또한 액정세포에 전하들을 붙이는데 두가지 방식이 있다. 피동행렬현시장치는 액정층의 변두리를 따라 배렬된 상대적으로 적은 수의 전극을 리용하며 정확한 세포들에 전하가 투입되는것을 담보하기 위해 시간조절에 의거한다. 피동행렬세포에서는 전하가 급격히 사라지면서 색갈도 사라지는 모양으로.보이게 한다.여기서 보여 준 능동행렬현시장치들은 매 세포마다 개별적인 3 극소자들을 가지고 있다. 이 개별적 3 극소자들은 전하들을 보다 정밀하게 공급하고 또 보다 강하게 공급함으로써 보다 선명한 색갈을 만든다.

4 세포의 뒤면으로부터 들어 간 편광빛은 분자들의 라선경로를 따라 꼬인다. 충분한 전하들이 가해진 세포들속에서 편광빛은 자기의 초기선으로부터 90 °까지 진동을 나타낸다. 전하가 없는 세포들을 통하여 지나가는 빛은 변화되지 않는다. 충분하지 못한 전하를 받아 들인 세포들은 전하의 량에 따라 0 °부터 90 °사이의 어떤 각도로 빛을 회전시킨다.

5 매 액정세포를 통과한 빛은 서로 밀접히 배렬된 붉은색, 푸른색, 풀색의 3 색거르개중 하나를 거쳐 나가게 된다.

6 이 색빛이 뒤면에 있는 첫 편광판의 편광축과 수직선상에서 좌우로 약간씩 진동하는 파들만을 통과시키도록 배치된 두번째 편광거르개를 통과하여 나오게 된다. 충분한 전하들이 가해 진 액정세포를 거쳐 나온 빛은 바로 여기서 완전히 방향을 정하게 된다.

7 거르개가 완전히 정밀하지 못하기때문에 부분적으로 전하들을 가진 세포들을 통과한(결과적으로 부분적으로 꼬이는) 일부 빛파형들이 그 거르개를 통하여 지나가며 동시에 다른것들은 차단된다.

8 액정세포를 통과하면서 빛이 전혀 회전하지 않는다면 그 빛은 완전히 차단된다. 그림에 보여 준 실례에서는 100%의 붉은색빛이 나오고 풀색빛은 50%, 푸른색빛은 완전히 차단된것을 보여 준다. 결과는 사람의 눈에 혼합된 연한 밤색의 단일한 점으로 나타난다.

수자식빛처리는 어떻게 진행되는가

1 오늘날 전통적인 투명필림영사기는 점차 **수자식빛처리**(DLP)에 의해 교체되고 있다. DLP는 보다 밝고 선명한 화상을 나타낼수 있으며 조만간에 극장에서 텔레비죤프로를 상영하기 위한 수단으로 될것이다. 이것은 붉은색, 푸른색, 풀색거르개로 이루어 진 회전판을 통해 빛을 비쳐 주는 방식으로 동작한다. 이 판은 매 색갈이 초당 60회 생기도록 빠른 속도로 회전한다.

2 빛은 여기서 실제의 크기로 보여준 수자식빛처리소편의 표면에 있는 508800개의 미소거울들로 이루어 진 판에 비쳐 지게 된다.

광 원

3 거울들은 렌즈를 통해 보통의 영사막에 빛을 반사한다.

4 미소거울들이 완전히 거울과 같이 작용한다면 투영된 화상은 하나의 큰 흰색 4각형으로 될것이다. 그러나 매개 거울은 전극쌍과 편기/재설정단(bias/reset bus)이라고 부르는 회로우에 거울을 받쳐 주는 유연한 돌쩌귀식접점에 붙어 있다. 이 전극들은 매 전극이 0과 1을 표시할수 있도록 화상기억기에 직접 련결되여 있다.

렌 즈

영 상

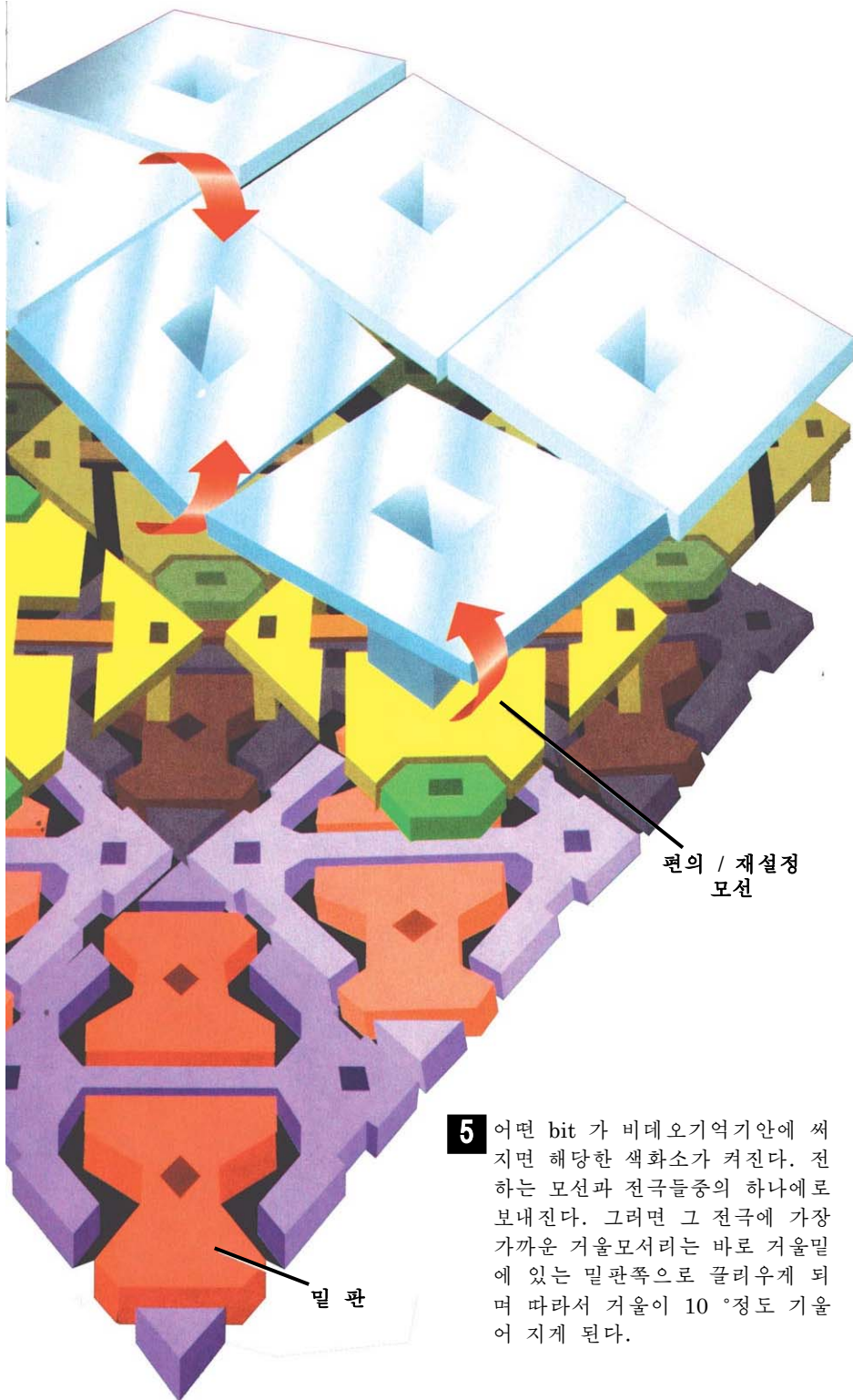
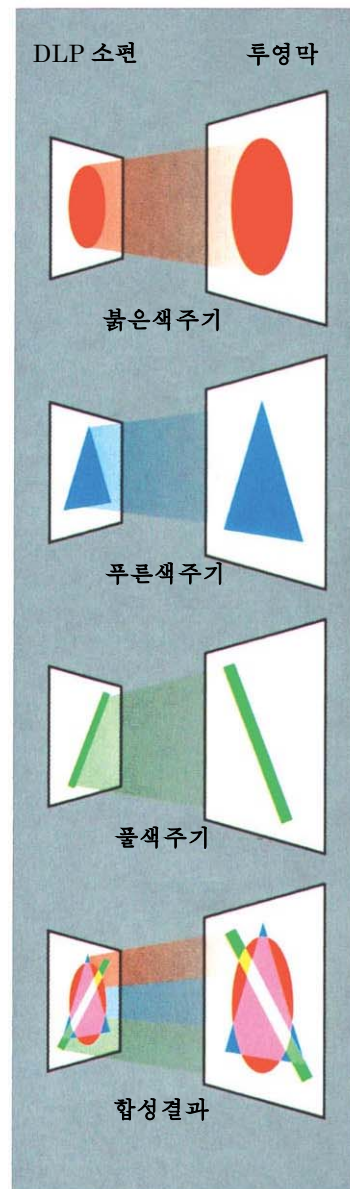
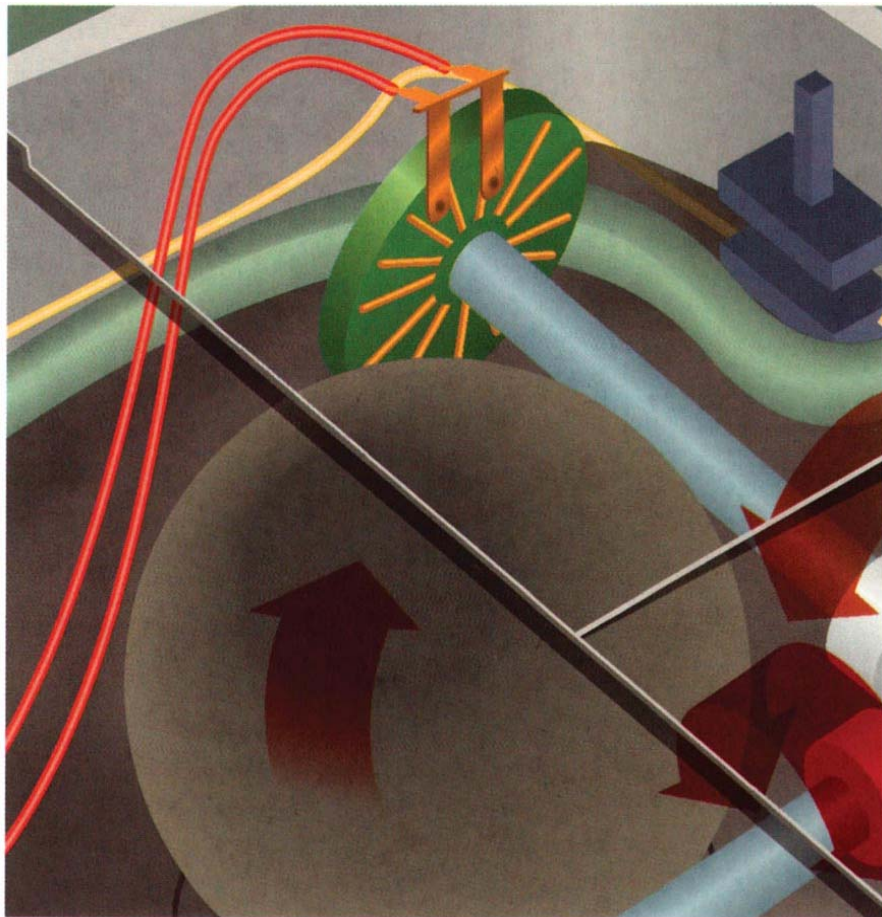
LCD 투영기

콤퓨터가 현시하는 화상을 투영하는 한가지 방식으로서 액정표시투영기를 리용하는 방식이 있다. 색과 화상은 무릎형콤퓨터의 LCD현시장치와 같은 원리로 얻어 진다. 기본차이는 투영기광원의 출력이 무릎형콤퓨터보다 훨씬 세다는것이며 화상이 렌즈를 통해 집초된다는것이다. 그러나 LCD 투영기의 본질적인 결함은 액정판에서 많은 빛이 흡수되므로 화상이 DSP 투영기에서보다 어둡다는것이다. 또한 DSP 표시장치의 거울사이의 간격은 LCD를 구성하는 세포의 간극보다 더 작으므로 DSP화상이 더 선명하다.

6 켜 있는 화소로서의 기능을 수행하는 거울은 투영막에 빛을 반사시키도록 한 방향이 기울어 진다. 반대방향으로 기울어 진 거울들은 빛을 흡수하는 표면에로 반사시킨다. 즉 그런 거울은 해당 화소가 꺼져 있다는것을 표시한다.

7 색상은 그앞에 놓인 3개의 색거르개를 통과하는 동안에 광원이 얼마나 자주 켜지거나 꺼지는가에 의해 얻어 진다. 회전식려광판과 RGB 자료는 거울이 3 원색중의 임의의 한 색을 반사시키는 시간이 사람의 눈에 감수되는 섞인 색중에서 그 기초색이 차지하는 분량에 비례되도록 동기가 이루어 진다. 매 거울이 켜기 혹은 끄기로 기울어 지는 시간은 20 미리초이내이며 이것은 매 거울이 16,700,000 가지의 색을 발생할수 있다는것을 의미한다.

편의 / 재설정 모선

밀 판

5 어떤 bit 가 비데오기억기안에 써지면 해당한 색화소가 켜진다. 전하는 모선과 전극들중의 하나에로 보내진다. 그러면 그 전극에 가장 가까운 거울모서리는 바로 거울밑에 있는 밀판쪽으로 끌리우게 되며 따라서 거울이 10 °정도 기울어 지게 된다.

20 장. 지시기구들은 어떻게 일하는가

건반입력에는 자연스럽고 직관적인데가 없다. 태여날 때부터 건입력을 할수 있는 사람은 없는것이고 타건기능을 습득한 다음에도 건반들이 왜 그렇게 배렬되여 있는가를 설명할수 있는 사람도 없을것이다.

많은 사람들에게 있어서 건반은 콤퓨터를 배우는데서의 장벽으로 되여 왔다. 경험 있는 타자수에게 있어서도 서류를 인쇄하는데 F5 건을 누르는것은 결코 본능적인 동작이 아닌것이다. PARC 연구소의 기술자들은 Stanford 연구쎈터의 한 연구자가 처음으로 내놓은 착상을 발전시켜 새로운 형태의 입력장치를 개발했다. 그것은 콤퓨터사용자들의 손움직임을 화면상의 움직임으로 옮겨 주는 지시기구였는데 그의 생김새로부터 마우스라는 이름으로 불리우게 되였다. 아마 그들은 유능한 타자수가 아니였을것이다. Apple 콤퓨터회사는 이 마우스를 자기의 Macintosh 콤퓨터의 표준장비로 삼았는데 곧 PC 도 그렇게 하였다.

지금까지 발명된 지시기구는 마우스만이 아니다. 주로 유희에 리용되고 있는 조종간도 비슷한 작용을 하는데 모든 정황에서 쓰기 편리하게 만들어 져 있지는 못하였다. 펜의 미세한 움직임을 화면상의 선들로 옮겨야 할 미술가들과 설계가들속에서는 수자화판이 많이 리용되고 있다. 손가락이나 특수하게 생긴 빛펜을 화면우에 직접 갖다 대여 프로그람을 조종하는 접촉화면은 오랜 시간 작업하기에는 사람들에게 너무 많은 피로를 주었다. 이밖에도 성공한 지시기구들로는《지우개머리》, 다침판, 뽈지시기 등을 들수 있다 .연필웃끝의 지우개처럼 생겼다고 해서 지우개머리라는 이름이 달린 지시기구는 보통 G 건과 H 건사이에 놓여 있다. 다침판은 정확성이 그리 높지 못한 수자입력판이다. 이 세가지 형태의 지시기구들은 보통 마우스를 쓸수 있을만큼 충분한 자리가 없는 무릎형콤퓨터에 널리 리용되고 있다.

마우스와 그의 족속들이 결코 건반을 대신할수는 없지만 그들은 화면우의 객체들을 가리키거나 이동시키는 등 방향건만으로는 잘 수행할수 있는 작업을 수행시키는데서 건반을 도와줄수 있다. 마우스를 리용하면 조종해야 할 점까지 직접 가닿기가 헐하다.

마우스는 여전히 콤퓨터의 중요한 구성부분으로 되고 있다. 기계식마우스는 Windows 와 Macintosh OS 가 제시해 주는 도형대면부를 위한 가장 보편적인 지시기구로 되고 있다. 지령을 타건할 대신 아이콘을 가리키는 방법으로 PC 를 조종할수 있다. 이 장에서는 마우스가 손의 움직임을 어떻게 화면상의 움직임으로 바꾸어 주는가에 대하여 살펴 보게 된다.

기계식마우스

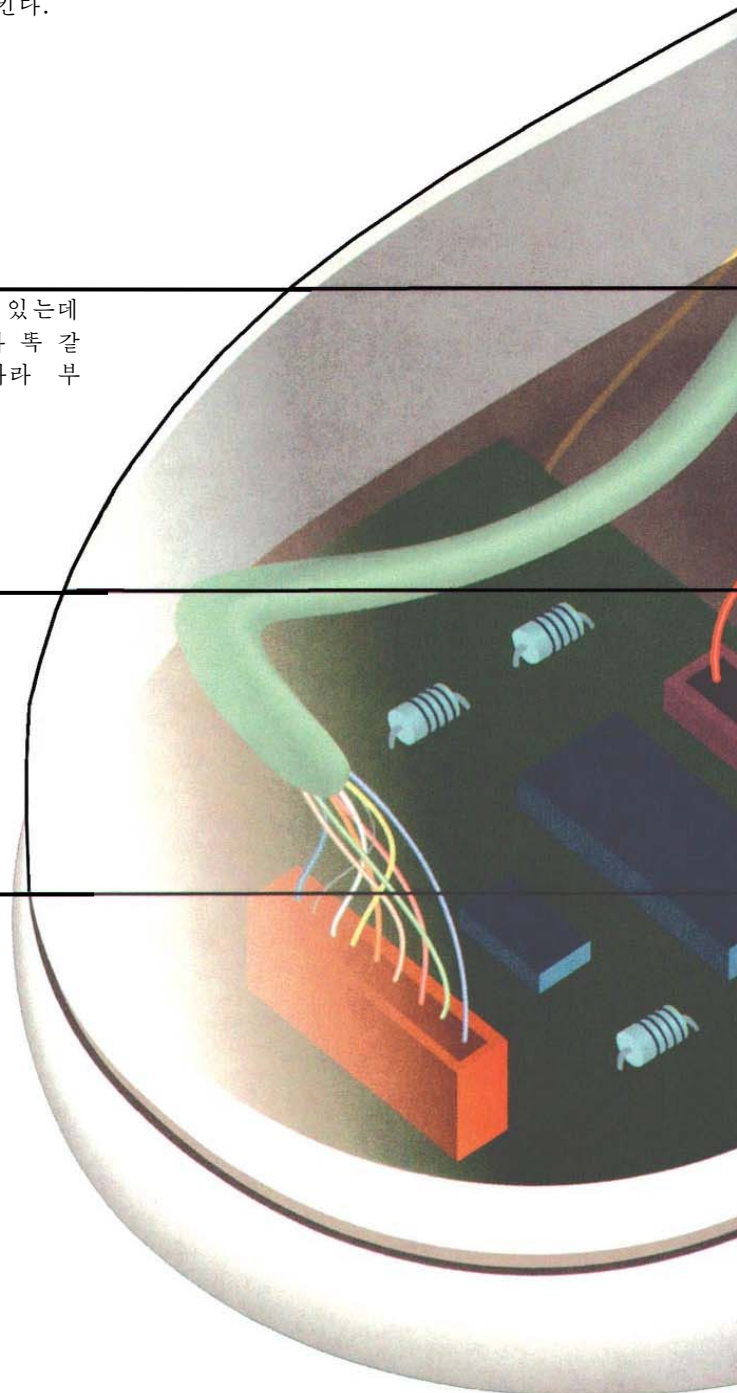
4 매 부호기의 가장자리에는 미세한 금속접점들이 배치되여 있다. 마우스의 틀에 고정되여 있는 한 쌍의 금속띠는 부호기가 돌아 갈 때 그의 접점들과 접촉하게 된다. 금속띠가 접점에 닿을 때마다 전기적신호가 생겨 난다. 신호의 개수는 얼마나 많은 접점이 띠와 접촉하였는가를 보여 주는데 신호가 많으면 마우스를 더 멀리 움직인것으로 된다. 굴대의 회전방향과 수직굴대와 수평굴대의 신호수의 비는 마우스가 움직이는 방향을 가리킨다.

3 매 굴대는 부호기라고 하는 원형바퀴와 련결되여 있는데 이것은 차의 전동축이 차바퀴와 련결되여 있는것과 똑 같다. 즉 차의 전동축에 해당한 굴대가 회전하는데 따라 부호기가 회전된다.

2 구는 돌아 가면서 서로 90° 각으로 배치된 두개의 굴대와 닿아서 그 굴대들을 회전시킨다. 그 두개의 굴대중 한 굴대는 마우스의 전후방향의 이동을 수감하며 화면상에서는 마우스지시자의 수직이동에 해당한다. 다른 굴대는 수평방향의 이동을 수감하는데 이것은 화면에서 가로방향의 이동에 해당한다.

1 평평한 면우에서 기계식마우스를 끄는데 따라 마우스밑면에 도드라져 나온 고무구 또는 강구에 고무를 씌운 구가 이동방향으로 회전한다.

뒤집어 놓은 마우스

뽈지시기는 어떻게 동작하는가?
마우스를 뒤집어 놓으면 아마 생각이 떠오를것이다. 뽈지시기는 구를 마우스처럼 책상우에 쓸리여 굴리지 않고 손가락으로 굴리도록 뒤집어 놓은 마우스에 지나지 않는다.

5 신호는 쥐의 꼬리 같은 케블을 통해 PC에 보내진다. Windows는 두개의 부호기로부터 온 신호들의 개수와 그것들의 비 그리고 신호들의 주파수를 화면에서 지시자를 이동시키는데 필요한 거리, 방향, 속도로 변환한다.

6 마우스웃면에 있는 단추를 누르면 그 단추가 눌러 졌다는 신호가 PC에로 전송되며 PC는 그 신호를 해당 프로그람에로 보내준다. 단추를 몇번 찰칵하는가 그리고 화면의 어느 위치에서 찰칵하는가에 따라 프로그람은 해당한 과제를 수행한다.

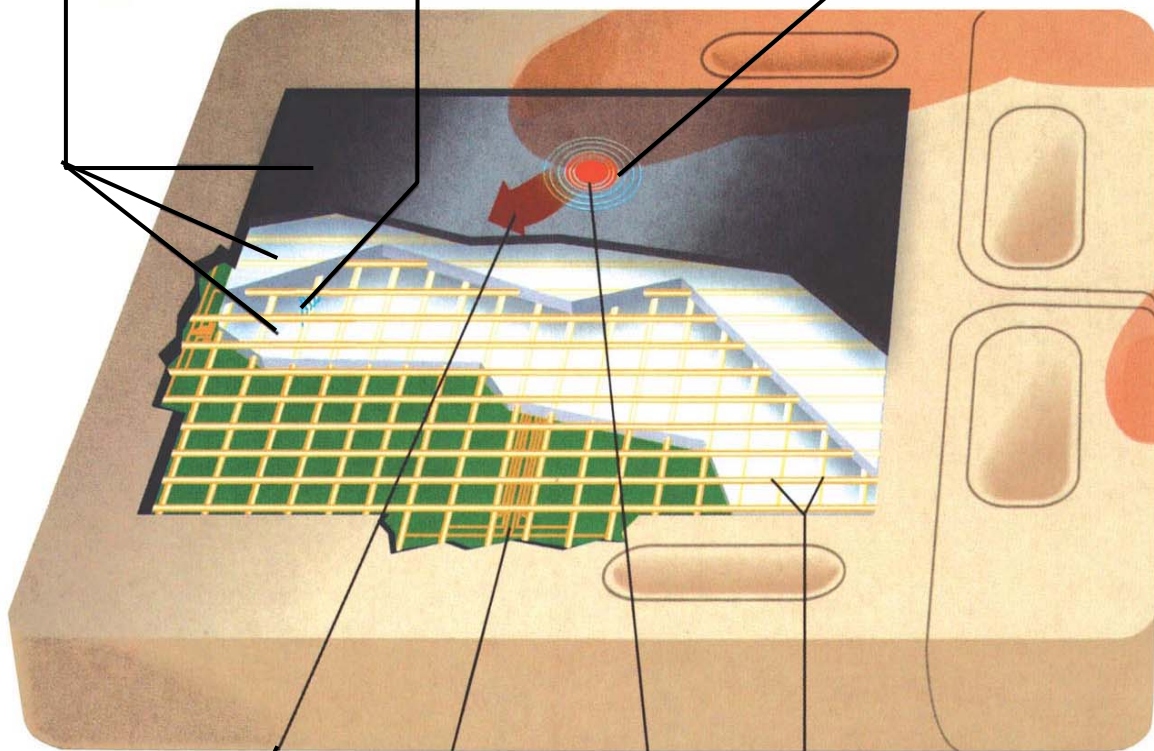
시각을 가진 마우스

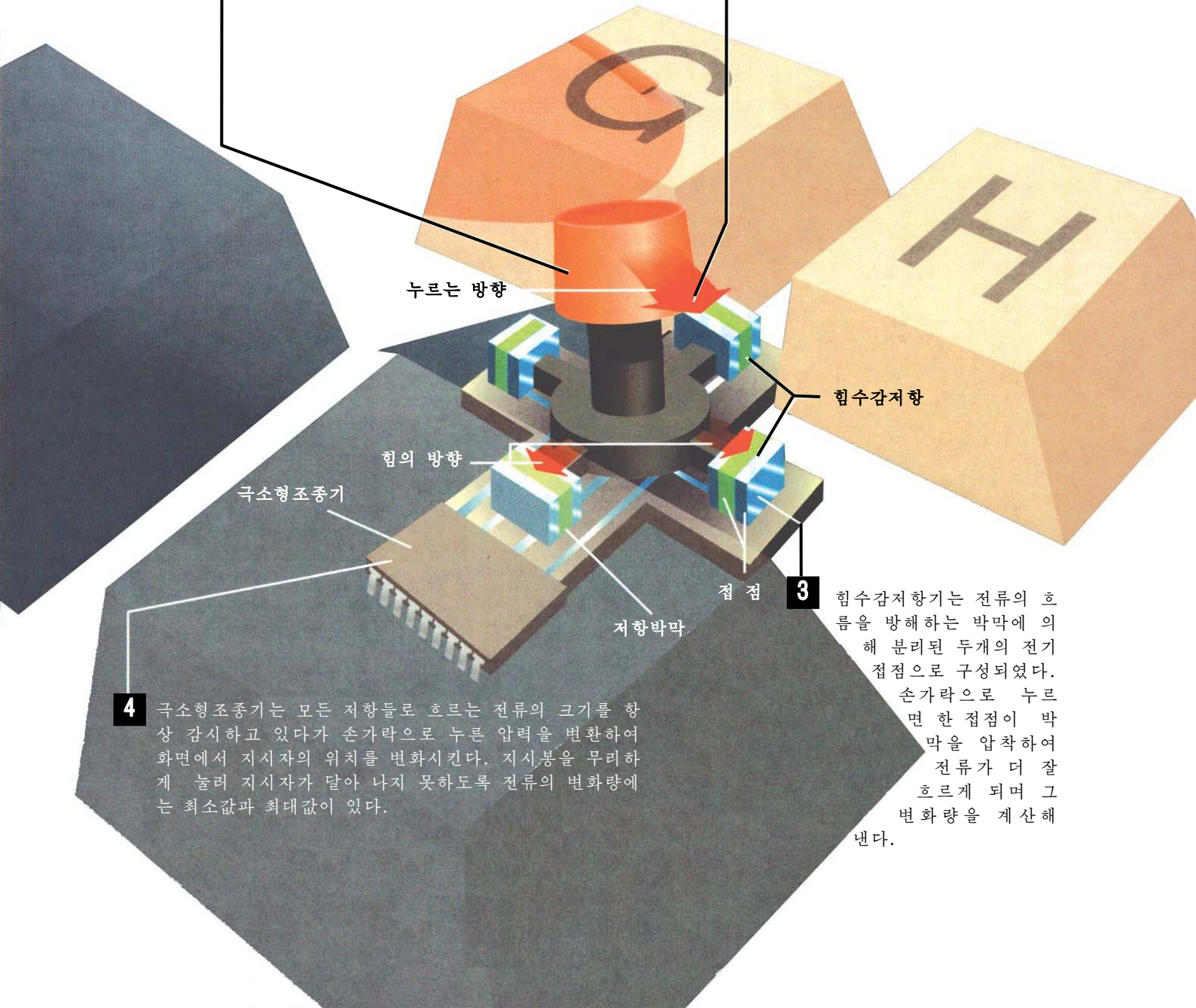
마우스에는 운동부분이 없는 종류도 있다. 광학식마우스라고 부르는 이러한 종류의 마우스에는 밑부분에 극소형광원이 설치되여 있으며 표면에 약한 빛을 비친다. 이 빛은 마우스밑의 표면에서 반사되여 마우스내부에 들어 있는 CMOS 수자식사진기에로 들어 간다. 사진기는 촬영자료를 분석하여 보통 원활한 면이라고 생각되는 면이라고 해도 그 면을 구성하는 표면의 형태, 굴곡정도, 홈들, 두드러진 부분 그리고 밝기 등의 미세한 차이를 가려 낸다. 마우스에 내장되여 있는 이 사진기는 매초 1500개의 그림들을 처리한다. 수자신호처리장치는 련속적인 화상들을 해석하여 마우스의 방향과 속도를 알아 낸다.

다침판은 어떻게 동작하는가

1 다침판의 맨 우의 고무층의 바로 밑에는 두개의 층이 또 놓여 있다. 한 층에는 전극렬이 수평으로 배치되여 있고 다른 층에는 수직으로 배치되여 있다.

2 서로 교차되여 있는 전극들은 서로 닿아 있지 않으며 하나는 양전하로 대전되여 있고 다른것은 음전하로 대전되여 있다. 이것은 두개의 전극층들사이에 전기마당을 형성하게 된다. 수평 및 수직전극들과 련결된 집적회로는 그 전기마당의 세기 즉 호상용량을 표본화한다. 전극의 크기와 모양 그리고 유전체의 종류는 용량에 영향을 미친다.

3 이 용량은 또한 공기와는 크게 차이나는 상극적인 속성을 가지는 손가락을 포함한 다른 대상들로부터의 전자기마당에 의해 영향을 받는다. 손가락이 판에 직접 닿지 않는다 해도 손가락의 마당은 전극살창에 침투한다. 때문에 교차전극우에 아무것도 없을 때와는 달리 그우에 손가락끝을 가져 가면 용량에 영향을 미치게 된다.

4 이 용량은 손가락중심의 영향을 제일 많이 받는다. 린접한 교차점의 용량을 검출하여 접촉판은 손가락의 중심이 어느 부분의 전극가까이에 있는가를 알아 낼수 있으며 이로부터 화면에서 지시자가 이동하여야 할 위치를 Windows에 알려 준다. 이 용량은 초당 100번정도 측정된다. 측정값이 변하면 손가락이 움직인다는것을 말해 주며 측정값의 변화량은 지시자의 위치이동량으로 변환된다.

지시봉은 어떻게 동작하는가

21장. 유희조종장치들은 어떻게 일하는가

입력장치로 건반이 적합하지 못한 경우가 종종 있다. 자동차운전을 건반으로 해야 한다면 앞에 갑자기 나타난 장애물을 피하려고 “좌측으로,좌측으로”라고 타자하는 사이면 충돌하고 말것이다. 콤퓨터유희에 조종간이나 다른 조종기가 리용되는것은 이때문이다. Windows 나 Mac 환경에서 가장 자연스럽고 편리한 대면방식이 무엇인가 하는 론의에서 언어가 자연스러운 대면수단이라는것을 부정하는 사람은 없다. 그것은 언어가 사람이 콤퓨터를 배우기에 앞서 이미 습득하고 있는 능력들중의 하나이기때문이다. 이와 마찬가지로 조종간도 사람들이 이미 습득하고 있는 자연스러운 대면방식의 하나로 된다. 조종간을 처음 본 사람들도 앞으로 가고 싶으면 그것을 앞으로 제끼고 오른쪽으로 가자면 그것을 오른쪽으로 제끼면 된다는것을 인차 알수 있다.

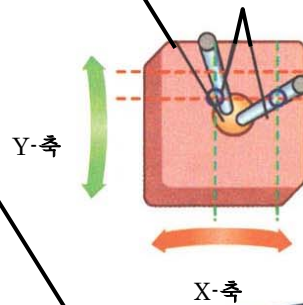
건반에 이렇다 할 전진이 없었는데 비해 유희조종장치는 최근년간에 크게 발전하였다. 유희조종장치는 작은 함에 막대기가 삐죽 나온 구조로부터 진짜 전투기의 조종실에서 떼오지는 않았는가 하는 정도로 정교한 형태로 발전하고 있다. 조종간이 잘 어울리지 않는 유희를 위해서는 다른 형태의 조종기들이 개발되고 있다. 자동차경기유희를 위해서는 운전대와 가속 및 제동밟개가 리용된다. 사격유희에서는 조종간보다 더 자유롭게 방향조절을 할수 있는 손바닥에 들어 갈만한 크기의 사이버퍽크라고 부르는 조종기가 쓰인다. 비데오유희의 조종탁에 쓰이는 유희조종판은 16 살이상의 어른들에게는 잘 습득되지 않는다는것이 알려 져 있지만 PC 에는 이 조종기구까지 도입되여 있다.

이 장에서는 조종간에 대하여서만 설명하기로 한다. 외형은 서로 차이나도 모든 유희조종기들의 동작원리는 조종간과 똑 같다. 어떤 단추의 누르기나 조종간의 움직임을 화면상의 움직임으로 바꾸는 전기신호를 만들어 내는 원리는 똑 같은것이다.

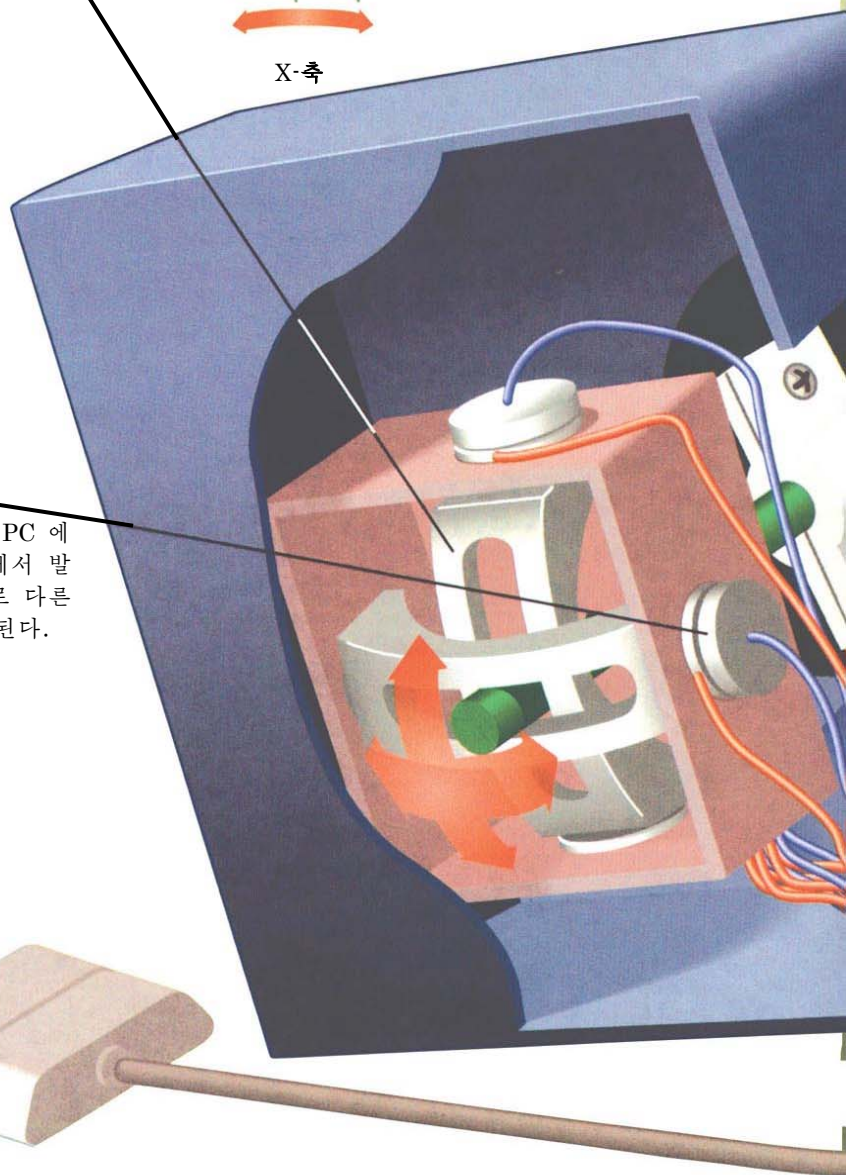
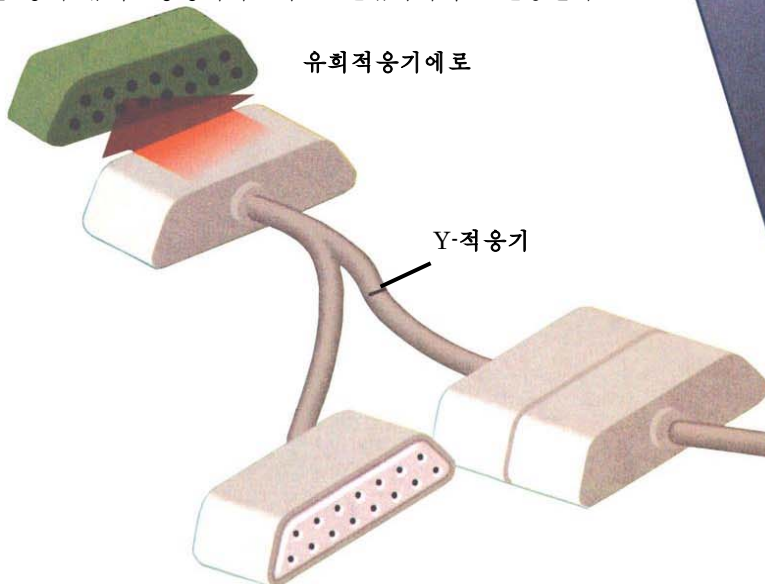
이 장에서는 또한 종전과는 완전히 다른 반충조종간에 대해서도 보게 된다. 1997 년에 여러 제작회사들에서 반충조종간을 만들어 낼 때까지 유희조종장치들은 눈과 손의 협동작업에만 의거하고 있었다. 반충조종간은 여기에 촉감을 추가시켜 조종간의 움직임을 화면상에서 눈으로 확인할뿐만아니라 바람의 저항이나 담벽의 반발력을 손으로 느낄수 있게 해주며 지어 얼음의 미끄러운 촉감까지도 느낄수 있게 해준다.

이제 틀린 단어를 입력하면 그것을 튀겨 내는 건반이 나와 주었으면 얼마나 좋겠는가 !

조종간은 어떻게 동작하는가

1 모든 조종간들은 임의의 시각에 조종간의 손잡이의 위치를 콤퓨터에 알려 주도록 설계되여 있다. 이를 위해 조종간의 손잡이에 X, Y 자리표가 주어져야 한다. X 축(X-Axis)은 좌우방향의 위치를 표현하고 Y 축(Y-Axis)은 X 축과 수직을 이루면서 앞뒤방향의 위치를 가리킨다.

2 손잡이의 밑판은 조종간이 임의의 방향으로 움직일수 있게 하는 선회축들을 가진 가름대와 련결되여 있다. 조향륜이나 오락판과 같은 다른 종류의 유희조종장치들도 걸모양은 다르지만 조종간과 같은 원리로 동작한다.

3 조종간의 매축에 붙어 있는 위치수감요소들은 조종간의 X-Y 자리표에 응답하여 유희적응기카드에 신호를 전송한다. 쏘프트웨어는 이 적응기카드를 리용하여 유희조종장치의 위치를 해석한다.

4 Y-적응기에 또 다른 조종간을 꽂는 방식으로 하나의 PC 에 두개의 조종간을 련결할수 있다. 이때 매 조종간들에서 발생된 X-Y 자리표에 대한 신호는 동일한 케블의 서로 다른 선을 통해 유희조종장치기판의 15 핀접속기에로 전송된다.

5 보다 현대적인 조종간은 두 조의 X-Y 축 신호를 리용한다. 한 조는 조종간의 위치를 알려 주는 신호이고 다른 한 조는 엄지손가락으로 조종하는 보충적인 조종을 위해 조종간의 꼭대기에 설치된 조종모자의 위치를 알려 주는 신호이다. 어떤 조종간들은 조종간의 회전이동(R - 축)을 알려주기도 한다.

6 조종간에 붙어 있는 방아쇠들과 단추들에는 매우 간단한 접촉형스위치들이 리용된다. 단추가 눌러 지면 그의 스위치는 유희기판과 련결된 선으로 전기신호를 보낸다. 그때 접속기판은 특정한 기억주소에 단추가 눌러 지지 않았으면 bit1을, 단추가 눌러 졌다면 bit 0을 쓴다. 방아쇠나 단추를 누를 때 진행되는 동작은 유희프로그람이 맡은 몫이다.

조종모자

R-축

7 조종간위치수감요소의 가장 일반적인 형태는 축전기와 전위차계(pot 라고도 한다)로 이루어 졌다. 전위차계는 조종간의 두 축방향운동에 의해 조절되는 가변저항으로 이루어 졌다. 전류는 전위차계로부터 일시적으로 전하를 유지하는 전자요소인 축전기에로 흐른다. 축전기의 전위가 5V 에 달하면 전하가 방전된다.

8 조종간을 두 축에서 어떤 방향으로 밀면 전기저항이 커지며 따라서 충전과 방전에는 더 많은 시간이 걸린다. 조종간을 다른 방향으로 움직이면 저항이 작아 지면서 축전기로 더 많은 전류가 흐르며 결국 이때 충방전은 빨라 진다. 유희접속기판은 충방전에 몇미리초가 걸렸는가를 계산하는 방식으로 두 축우에서 움직인 조종간의 위치를 판단한다.

9 새로운 형태의 수자식조종간은 특수한 방법으로 조종간의 위치를 수감한다. 압전수감요소는 크기가 작은 조종모자에 리용된다. 이 수감요소는 누르거나 변형시킬 때 전류를 발생하는 결정재료를 리용하여 만든다.

10 광학식회색계조위치수감요소는 발광 2 극소자(LED)와 전하결합장치(CCD)를 리용한다. CCD 는 LED 가 보내는 빛을 전류로 변환한다. LED 와 CCD 사이에는 한쪽끝에서부터 다른 쪽끝으로 가면서 점차 어두워 지는 얇은 띠가 놓인다. 조종간이 이 띠를 움직이면 띠를 투과하여 CCD 에 가닿는 빛량이 늘어 나거나 줄어 들게 된다.

미래의 조종간

새로운 조종간도 류사한 수감요소들을 리용한다. 하지만 수감요소들에 의해 발생된 전류는 상사수자변환기(ADC)에 공급되여 수자값으로 변환된 다음 프로그람에 의해 해석된다. 수자식조종간은 두 쌍의 X-Y 축보다 더 많은 축을 리용한다. 례를 들어 제압조종을 위해 Z 축이 추가될수도 있다. USB 접속의 폭발적인 도입과 함께 보다 상용화될 조종기는 아마도 질주형오락에서 울퉁불퉁한 길의 충격을 느끼거나 공중전오락에서 바람의 저항 등을 느낄수 있도록 리용자에게 반결합을 제공하는 장치들일것이다.

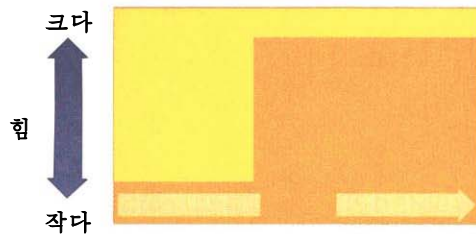
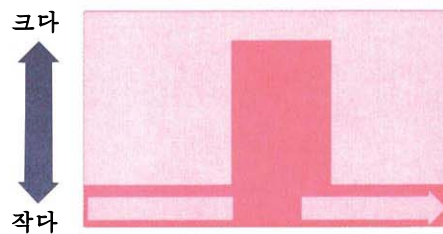
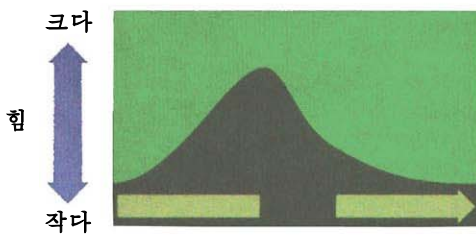
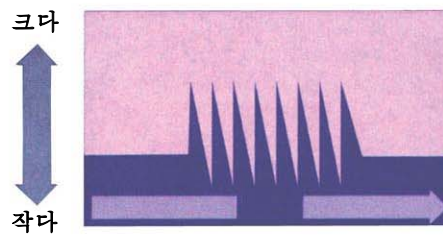
반충조종간은 어떻게 동작하는가

그림에서 보여 주는 Microsoft Sidewinder Force Feedback Pro 와 같은 반충조종간들은 조종간이 스스로 움직이게 하여 유희에서 일어 나는 사건들에 응답한다. 조종간을 움직이게 하는 지령들은 쏘프트웨어에 의해 시간을 가로축으로, 힘의 세기를 세로축으로 하는 그라프와 같은 파동형태로 작성된다.

벽과 부딪친다.

갑자기 덜컥거린다.

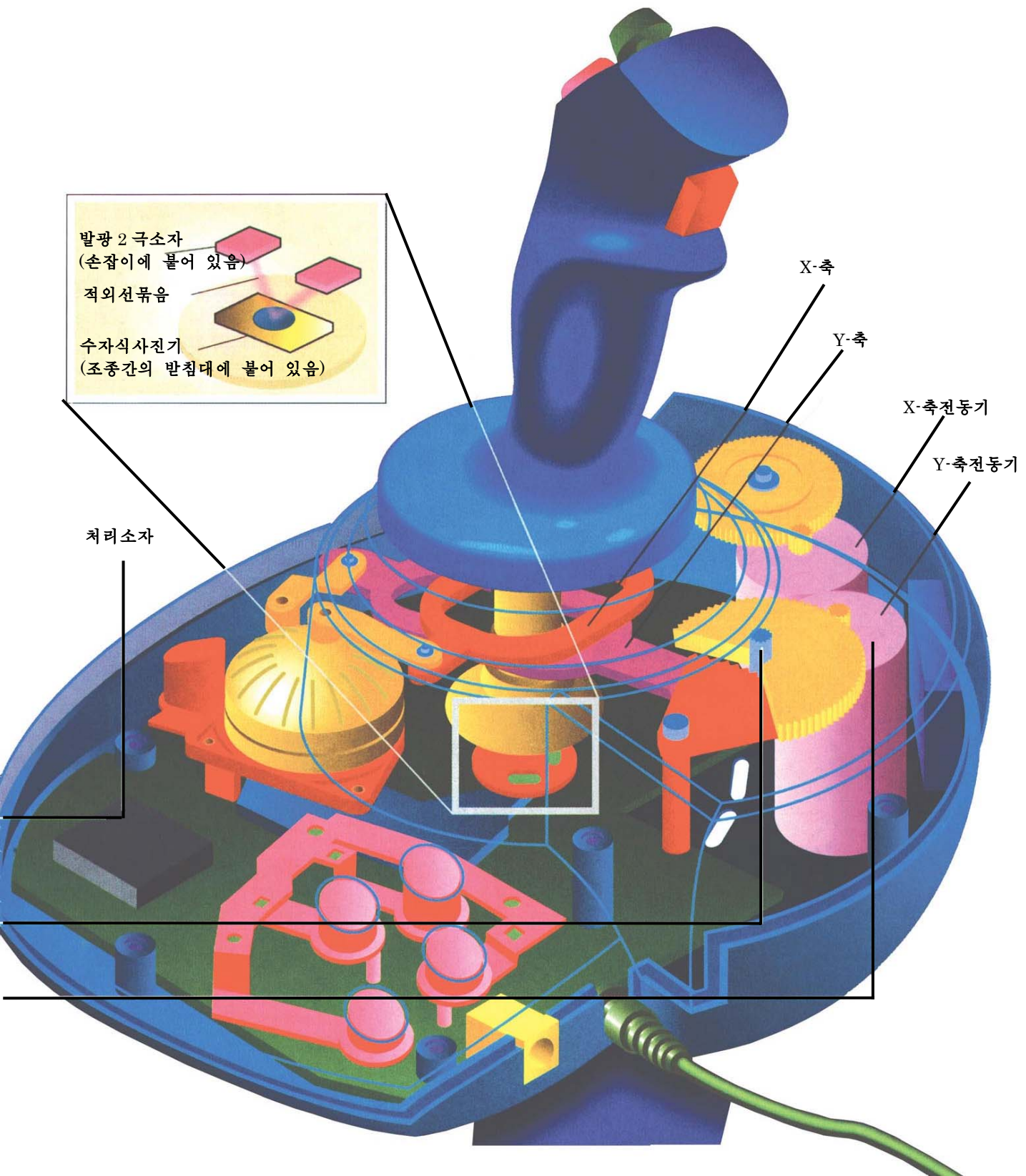
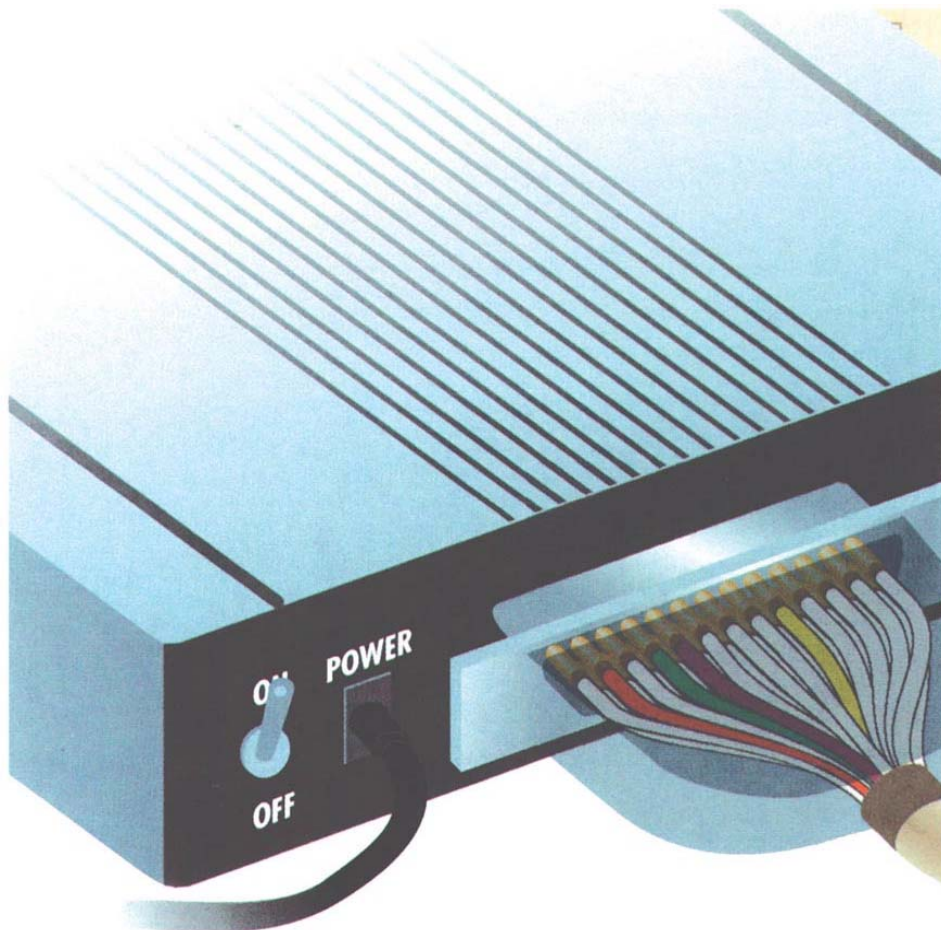
반전차로케트포의 반충

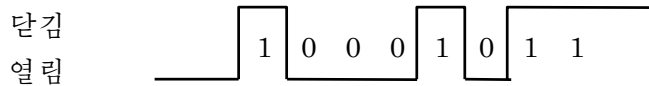
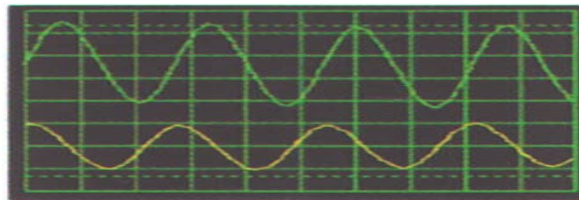
기관총

2 유희쏘프트웨어는 조종간의 이동에 대한 완전한 형태의 지령을 보내지 않아도 된다. 대신에 프로그람은 조종간이 실행해야 할 완전한 파형을 식별해 주는 휠씬 짧은 자료인 통표를 보낸다.

3 Microsoft 의 조종간에 내장된 16bit 25MHz 극소형처리소자는 이 통표를 받은 다음 ROM 소편안에 영구적으로 보관된 32 개의 운동효과들가운데서 해당한 파형을 조사한다. 유희프로그람은 또한 원래의 파형을 처리장치가 리용할수 있게 2KB 의 RAM 소편에 내리적재해 줄수도 있다.

4 전동기는 정밀한 이동량을 이바퀴전동기구에 보내여 조종간의 두 축에 힘을 전달하게 한다. 그러면 조종간자체가 리용자에게 스스로 누르는 감을 느끼게 한다.

5 처리장치는 통표에 지적된 파형의 지령들에 따라 각각 조종간의 X 축과 Y 축에 해당한 두 개의 전동기에 전류신호를 보낸다.

6 Microsoft 회사에서 제작한 조종간은 손잡이부분에 두개의 적외선발광 2 극소자가 설치되여 있는데 여기서 나온 빛묶음은 조종간의 받침대에 붙어 있는 고정카메라에 의해 검출되게 된다. 카메라에서 보낸 신호는 조종간의 움직임을 프로그람에 알려 줄뿐아니라 또한 전동기가 조종간을 어떻게 움직이고 있는가 하는 정보를 처리장치에 알려 준다. 처리장치는 이 정보를 리용하여 조종간의 운동을 항상 정확히 조정한다.

22장. 모뎀은 어떻게 일하는가

PC 는 수자식장치이다. PC 가 수행하는 처리의 대부분은 일련의 전자식개페기들을 열었다 닫았다하는 일뿐이다. 2 진수 0 은 스위치의 열린 상태를 나타내며 2 진수 1 은 스위치가 닫긴 상태를 나타낸다. 이 두 상태의 중간상태라는것은 있을수 없다. 이 수자부호를 그림으로 나타내면 다음과 같이 될것이다.

닫김
열림
1 0 0 0 1 0 1 1

수자기술이 나오기전에 설계된 종전의 전화체계는 사람의 목소리나 다른 소리들을 전달하기 위한 상사식장치였다. 이러한 소리들은 전자장치에 의하여 주파수와 세기가 원활하게 변하는 련속적인 전류형태의 상사신호로 변환되였다. 이것을 오씰로그라프로 관찰하면 아래 그림과 같은 파형이 얻어 진다.

모뎀은 수자신호와 상사신호사이에 다리를 놓아 준다. 송신단에 있는 모뎀은 FM 라지오방송국에서 리용하고 있는것과 비슷한 주파수변조방식으로 0 과 1 의 수자신호를 주파수가 서로 다른 상사신호로 변조하여 송신한다. 전화기의 수신단에 있는 모뎀은 이와 반대로 상사신호를 도로 수자부호로 복조한다. 변조(modulation)와 복조(demodulation)의 두 이름을 따서 이 장치에는 변복조기 즉 모뎀(modem)이라고 불리우게 되였다.

수자신호로만 동작하기때문에 사실에 있어서는 모뎀이라고는 부를수 없는 그런 모뎀들도 있다. 그러한 모뎀중의 하나인 케블모뎀은 유선텔레비죤에서 리용되고 있는것과 같은 케블을 가지고 인터네트에 PC 를 련결시켜 준다. 또한 DSL(수자식가입선)모뎀과 ISDN(통합봉사수자망)모뎀들은 전화선을 통하여 순수한 수자신호를 보낸다. 이것들을 보다 정확하게 부르면 말단접속장치라고 해야 하겠지만 습관상 모뎀이란 이름으로 그냥 부르고 있다. 케블모뎀과 DSL 모뎀들은 점차 가정들에도 들어 가기 시작하였다. 이들은 매우 빠른 속도로 인터네트와 접속할수 있게 해주며 종당에는 재래식모뎀과 ISDN 모뎀을 대치하게 될것으로 예견되여 있다. 이것은 상사식모뎀에 비하면 상당한 발전인데 설치원가가 좀 비싼것이 결함이다. 케블모뎀과 DSL 모뎀들에 대해서는 7 편에서 더 구체적으로 보게 된다.

DSL 모뎀과 케블모뎀들은 Web 에로의 고속접속을 실현시켜 줄뿐만아니라 상사통신으로 인하여 콤퓨터부문에서 제일 표준화가 늦어 지고 있던 직렬포구, 모뎀지령, 통신프로그람에 대한 문제를 단번에 해결할수 있게 해주는것으로 하여 환영을 받고 있다. 동작원리와 규격들이 서로 다르기때문에 모뎀의 동작을 통일적으로 설명할수는 없으므로 이 장에서는 두가지 형태의 모뎀에 대해서만 설명하기로 하겠다. 그 하나는 초당 28.8kbit 까지의 자료전송을 할수 있는 재래식모뎀이며 다른 하나는 상사식과 수자식의 두가지 통신방식을 가지고 있으면서 한 방향전송에서는 두배의 속도를 보장할수 있는 V90 모뎀이다.

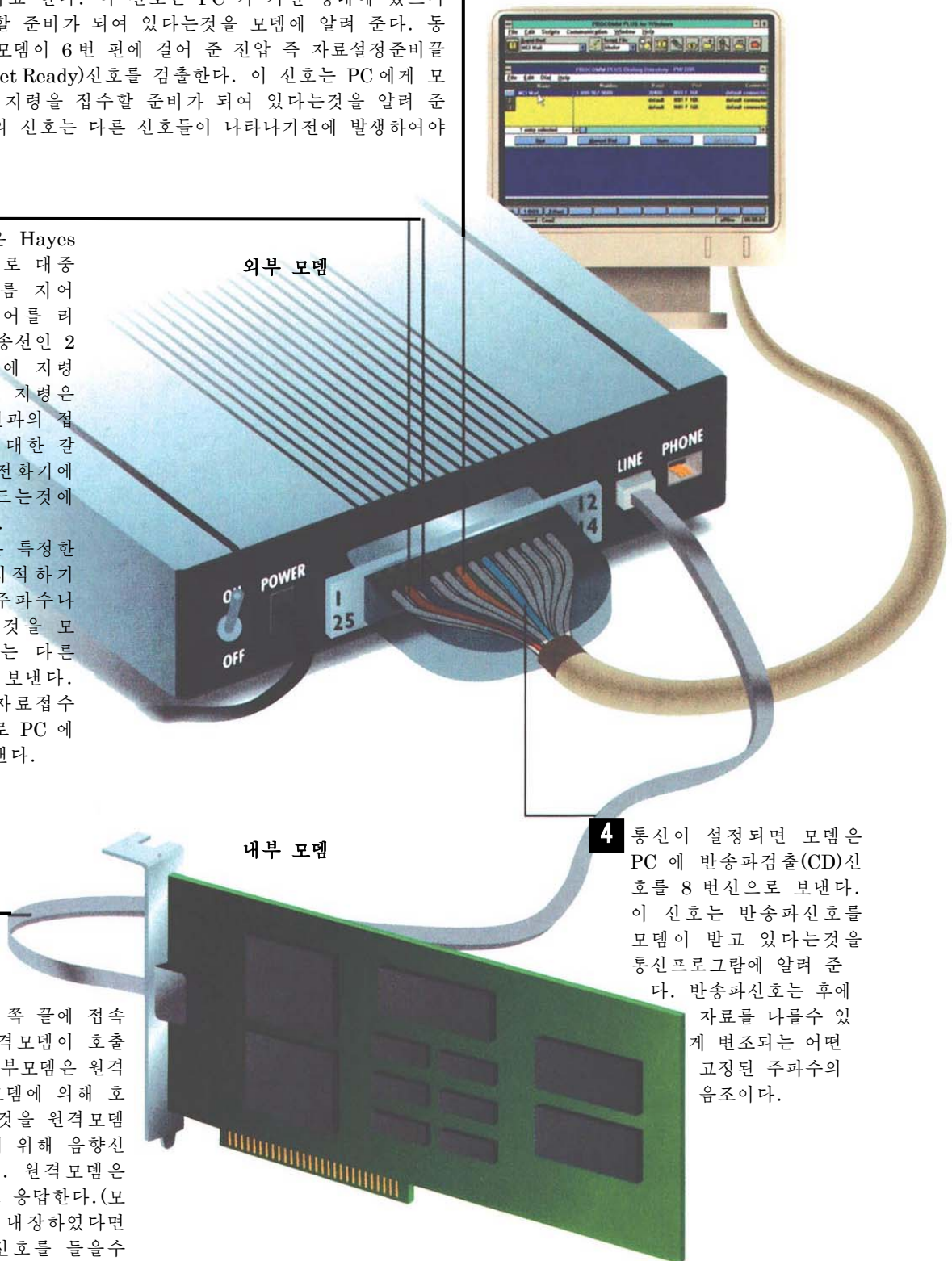
모뎀은 어떻게 동작하는가

1 통신프로그람은 모뎀이 접속되는 직렬포구의 20 번 핀에 전압을 걸어 준다. 이 전압을 자료말단준비끝(DTR-Data Terminal Ready)신호라고 한다. 이 신호는 PC 가 켜진 상태에 있으며 자료를 발송할 준비가 되여 있다는것을 모뎀에 알려 준다. 동시에 PC 는 모뎀이 6 번 핀에 걸어 준 전압 즉 자료설정준비끝(DSR-Data Set Ready)신호를 검출한다. 이 신호는 PC 에게 모뎀이 자료나 지령을 접수할 준비가 되여 있다는것을 알려 준다. 이 두개의 신호는 다른 신호들이 나타나기전에 발생하여야 한다.

2 통신프로그람은 Hayes 모뎀이 처음으로 대중화된 후에 이름 지어진 표준지령언어를 리용하여 자료전송선인 2 번선으로 모뎀에 지령을 보낸다. 이 지령은 모뎀에 전화선과의 접속을 개설할데 대한 갈구리해제(공중전화기에서 수화기를 드는것에 해당) 지시이다. 통신프로그람은 특정한 전화번호를 지적하기 위해 필요한 주파수나 임풀스를 보낼것을 모뎀에 알려 주는 다른 Hayes 지령을 보낸다. 이때 모뎀은 자료접수선인 3 번선으로 PC 에 응답신호를 보낸다.

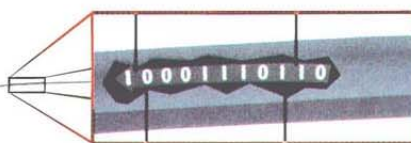
3 전화선의 다른 쪽 끝에 접속된 모뎀 즉 원격모뎀이 호출에 응답하면 국부모뎀은 원격모뎀이 다른 모뎀에 의해 호출된 상태라는것을 원격모뎀에게 알려 주기 위해 음향신호를 내보낸다. 원격모뎀은 더 높은 소리로 응답한다.(모뎀이 스피카를 내장하였다면 보통 두 음향신호를 들을수 있다)

4 통신이 설정되면 모뎀은 PC 에 반송파검출(CD)신호를 8 번선으로 보낸다. 이 신호는 반송파신호를 모뎀이 받고 있다는것을 통신프로그람에 알려 준다. 반송파신호는 후에 자료를 나를수 있게 변조되는 어떤 고정된 주파수의 음조이다.

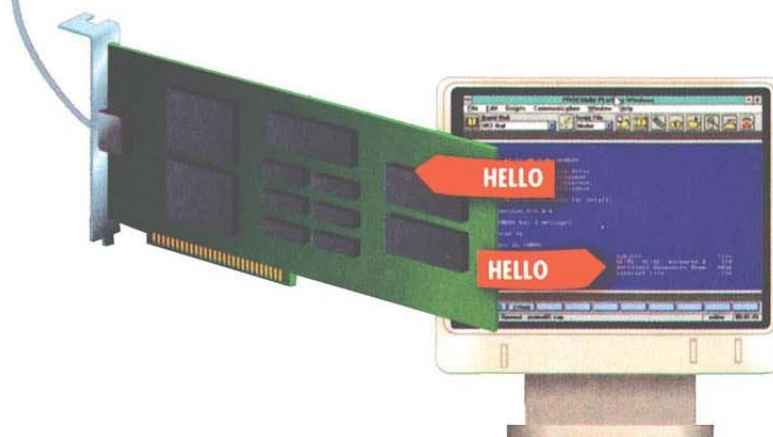
5 두 모뎀이 어떤 방법으로 서로 상대방에게 자료를 보내겠는가에 대한 정보를 교환하는 과정을 맞잡이라고 한다. 두 모뎀은 전송속도, 자료파케트의 bit 수, 파케트의 시작과 끝을 알려 주는데 몇개의 bit 수를 할당하는가, 오유수정을 위한 기우성비트를 리용할것인가 그리고 모뎀들이 반 2 중이나 전 2 중의 어느 체계로 동작할것인가 하는것과 같은데서 의견일치를 보아야 한다. 국부모뎀과 원격모뎀이 서로 다른 설정을 리용하면 그것들은 서로 인식을 하지 못하거나 완전히 통신을 거절할수 있다.

전송속도 전송속도는 종종 1초동안에 일어 나는 주파수변화의 회수인 baud로도 표현하지만 지금은 보다 더 정확한 개념인 초당 bit 수를 리용한다. 초당 300bit 의 전송속도를 가진 초기의 모뎀들은 bit 0 을 표시하기 위하여 어떤 일정한 주파수를 리용하며 bit 1 을 표시하는데는 그와 다른 주파수를 리용한다. 그러나 전화선에서의 상사신호는 초당 600 번이상 주파수를 바꿀수 없다. 이것이 전송속도를 제한하는 기본원인이다. 이로부터 자료전송속도를 높이기 위한 여러가지 방식들이 나왔다.

묶음부호화 한번에 한 bit 이상의 자료를 보내기 위해 여러개의 주파수를 리용한다. 실례로 초당 1200bit 의 전송속도에서는 신호가 실제로는 600baud 로 보내지지만 4 개의 서로 다른 가능한 2 진 bit 쌍 즉 0 과 0, 0 과 1, 1 과 0, 1 과 1 을 표현하기 위해 4 개의 서로 다른 주파수를 리용한다. 보다 전송속도를 빠르게 하기 위해서는 두 모뎀이 모두 0 과 1 의 반복렬을 인식하고 그것을 짧게 부호화하는데서 서로 동일한 자료압축방법을 리용해야 한다.

시작/정지비트 매개 자료묶음은 그 묶음의 시작을 표시하는데 한개의 bit 를 리용하며 묶음의 끝을 표시하는데는 한개 또는 두개의 bit 를 리용한다. 그림에 준 실례에서는 한개의 끝 bit 를 리용한다.

기우성비트 두 체계는 오유정정의 형식으로서 우수기우성을 리용하는가 기수기우성을 리용하는가 혹은 전혀 기우성을 리용하지 않는가 하는데서 의견일치를 보아야 한다.

만일 두 체계가 우수기우성 혹은 기수기우성에 합의를 보았다면 두 체계는 우선 파케트에 포함될 bit 들을 밀어 넣은 다음에 기우성 bit 라고 하는 다른 bit 를 첨가한다. 기우성 bit 는 두 체계가 합의한 기우성에 따라 bit 0 이나 bit 1 중의 어느 한 값을 가지게 된다. 기우성 bit 들은 오유검사에 리용된다.

자료비트 통신체계는 자료파케트를 표현하기 위해 7 개의 bit 나 8 개의 bit 를 리용할수 있다. 이 그림의 실례에서는 8 개의 자료 bit 가 리용되고 있다.

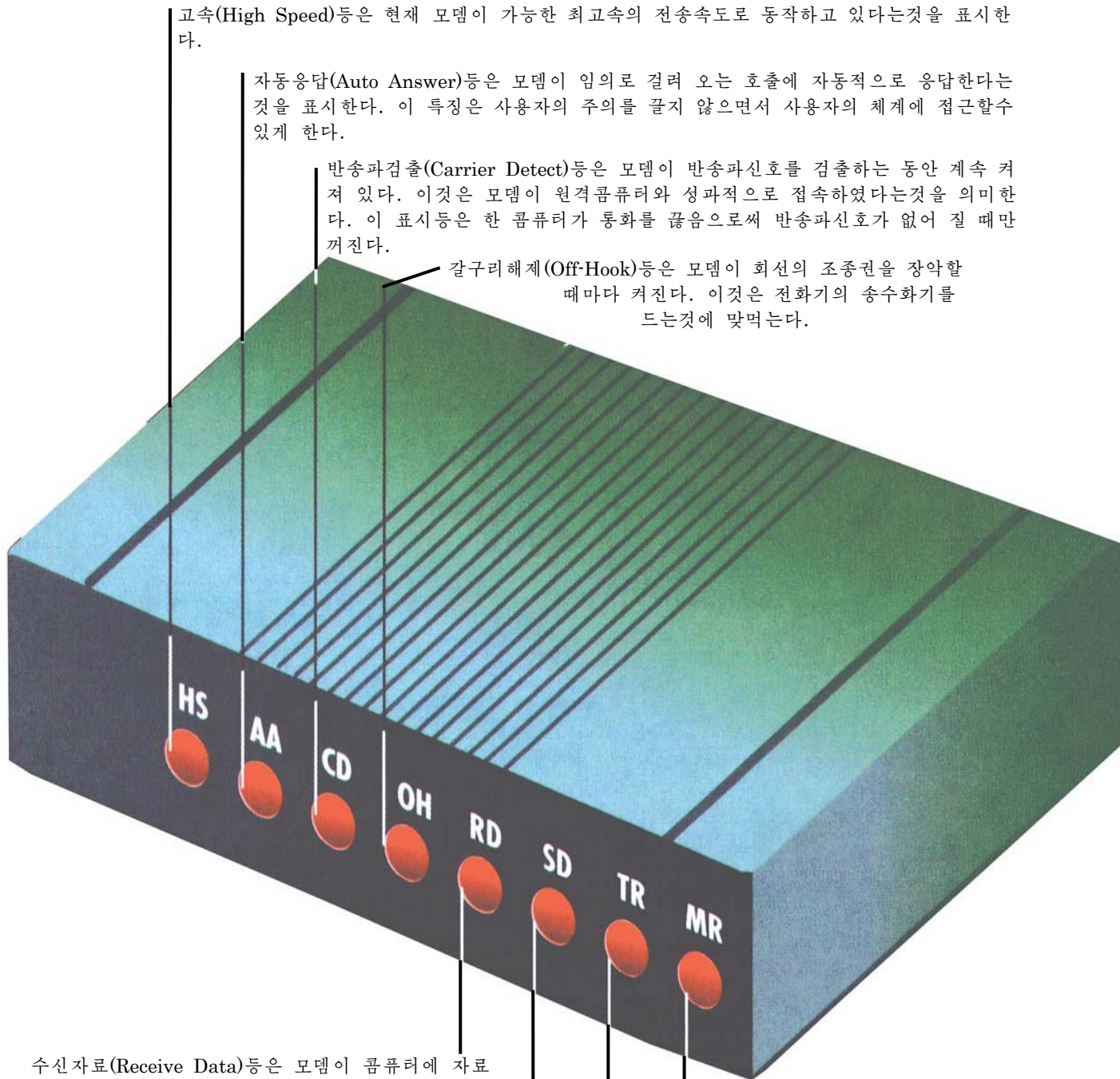
반 2 중 /전 2 중체계 두 체계는 누가 국부콤퓨터에 본문을 표시할 의무를 지니는가에 동의하여야 한다. 한 체계는 전 2 중방식으로 설정되여야 하며 다른 체계는 반 2 중방식으로 설정되여야한다. 전 2 중방식을 리용하는 체계는 두 체계에 본문을 표시할 책임을 지며 또한 반 2 중방식의 체계가 보내온 임의의 본문을 반향하여야 한다. 이와 같이 두 체계가 서로 보충해 주는 2 중체계설정으로 되여 있지 않으면 국부체계에는 아무런 본문도 나타나지 않던가 매 문자들이 두번씩 나타나게 된다.

6 통신쏘프트웨어가 자료를 보내려고 할 때는 우선 직렬포구에 있는 4번선에 전압을 걸어 준다. 이 송신요구(RTS-Request to Send)신호는 본질에 있어서 모뎀이 국부 PC로부터의 자료를 접수할 여유가 있는가를 묻는것이다. 사용자의 PC가 디스크에 앞선 부분의 자료를 보관하는것과 같이 무엇인가 다른 과제를 수행하느라고 바쁜 상태인데 한편으로 모뎀은 원격모뎀에서 보내오는 자료를 접수하고 있는 상태라면 PC는 그 과제를 끝낼 때까지 자료전송을 중지할것을 모뎀에 알리기 위해 RTS신호를 꺼버린다.

7 모뎀은 다른 자료를 처리하느라고 너무 바빠서 자기의 PC로부터 새로운 자료를 받을수 없는 경우가 아니라면 직렬포구의 5번 선을 능동으로 하여 PC에 송신재설정(CTS)신호를 보낸다. 이에 대하여 PC는 2번 선에로 전송하여야 할 자료를 보내는것으로 응답한다. 모뎀은 원격체계로부터 받은 자료를 3번 선으로 자기의 PC에 보낸다. 모뎀은 PC가 자기의 전송처리능력이상으로 자료를 보내오면 새로운 신호를 PC에 보내기전까지 PC가 더이상 자료를 보내오지 않도록 하기 위해 CTS신호를 비능동으로 한다.

9 사용자가 통신프로그람에 통화를 끝낸다는것을 알려 줄 때 그 프로그람은 모뎀에 회선접속을 끊기 위한 또 하나의 Hayes지령을 보낸다. 만일 원격모뎀에 의해 접속이 끊어 지면 사용자의 모뎀은 반송파검출(CD)신호를 떨구어 통신프로그람에 통신이 끝났다는것을 알린다.

8 전화회선의 다른 쪽끝에 있는 원격모뎀은 오는 자료를 각이한 주파수 음조들의 렬로서 받아 들인다. 원격모뎀은 이 음조들을 다시 수자신호로 복조하고 그것을 수신측(즉 자기의) 콤퓨터에 보낸다. 표준음조체계를 리용하면 회선의 량쪽끝의 두 모뎀이 오는 신호와 가는 신호를 식별할수 있게 하므로 실지로는 두개의 콤퓨터가 신호의 송신과 수신을 동시에 할수 있다.

모뎀표시등의 의미

외장모뎀의 앞면에 있는 표시등들은 통화중의 모뎀의 동작상태를 나타낸다. 표시등들의 위치와 순서는 모뎀의 종류에 따라 다르다. 그러나 일반적으로는 매 표시등에 략어(두 문자)로 설명이 붙어 있다. 그림에는 가장 일반적인 표시등들의 의미를 주었다.

고속(High Speed)등은 현재 모뎀이 가능한 최고속의 전송속도로 동작하고 있다는것을 표시한다.

자동응답(Auto Answer)등은 모뎀이 임의로 걸려 오는 호출에 자동적으로 응답한다는것을 표시한다. 이 특징은 사용자의 주의를 끌지 않으면서 사용자의 체계에 접근할수 있게 한다.

반송파검출(Carrier Detect)등은 모뎀이 반송파신호를 검출하는 동안 계속 켜져 있다. 이것은 모뎀이 원격콤퓨터와 성과적으로 접속하였다는것을 의미한다. 이 표시등은 한 콤퓨터가 통화를 끊음으로써 반송파신호가 없어 질 때만 꺼진다.

갈구리해제(Off-Hook)등은 모뎀이 회선의 조종권을 장악할 때마다 켜진다. 이것은 전화기의 송수화기를 드는것에 맞먹는다.

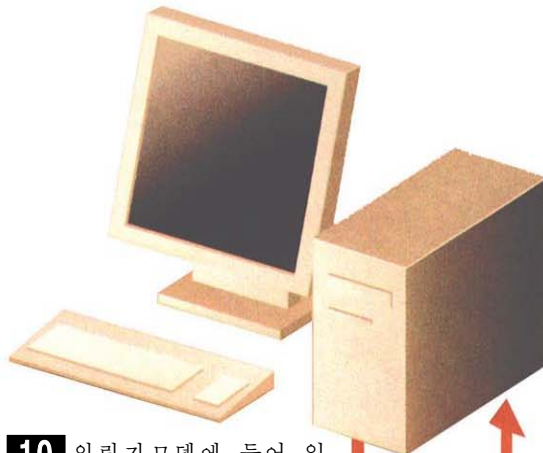
수신자료(Receive Data)등은 모뎀이 콤퓨터에 자료를 보내는 매 순간 깜빡거린다. 이런 현상은 원격콤퓨터로부터 자료를 수신하고 있을 때 일어 난다.

송신자료(Send Data)등은 콤퓨터가 모뎀에 자료를 전송할 때마다 깜빡거린다. 이런 현상은 모뎀이 자료를 원격콤퓨터에로 보낼 때 일어 난다.

말단준비끝(Terminal Ready)등은 모뎀이 통신프로그람이 보낸 DTR 신호를 검출하였을 때 켜진다. 이 신호는 통신프로그람이 적재되여 실행준비가 끝났다는것을 모뎀에 알려 준다.

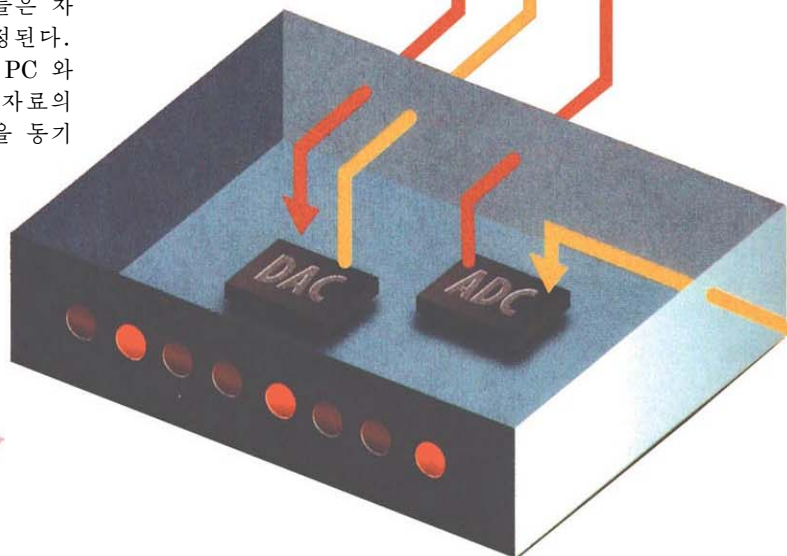
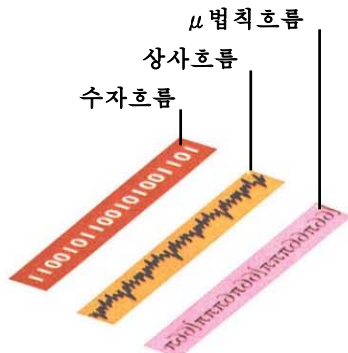
모뎀준비끝(Modem Ready)등은 모뎀이 켜져 있고 동작준비가 완료되였다는것을 알려 준다.

56K(V.90)모뎀은 어떻게 동작하는가

2 PC 는 수자자료전송을 시작하는 통지신호 즉 요청신호를 보낸다. 모뎀은 bit 자료를 일반전화회선을 통해 전송할수 있도록 상사신호로 변환한다. PC 에 접속된 모뎀에서 보낸 요청신호는 두개의 꼬임동선을 따라 국부지역의 중심전화국으로 가게 된다. 이 련결선을 상사국부고리(analog local loop)라고 부르며 그우로 달리는 출발신호는 리상적인 조건에서 자료압축을 하였을 때 36000bps 로 제한된다.

1 인테네트에서 더 많은 자료를 보다 빨리 끌어 올수 있는 새로운 형의 모뎀인 56K 또는 V.90 모뎀이 출현하였다. 이 기술은 자료를 보내는 속도는 일반적인 상사모뎀과 같지만 자료를 받는 속도는 보내는 속도에 비해 거의 두배에 이른다. PC 가 주콤퓨터에로의 접속에 56K 모뎀을 리용할 때 모뎀은 우선 주모뎀이 초당 56,600bit 의 전송속도를 가진 V. 90 표준모뎀을 지원하고 있는가 그리고 주콤퓨터로부터 PC 에로의 임의의 신호가 수자신호로부터 상사신호, 다시 수자신호까지 어떤 변화들을 거치는가를 조사한다. 다중변환이 진행되는 경우에 56K 전송속도는 불가능해 지며 이런 경우 전송회선으로 련결되여 있는 량쪽 끝의 모뎀들은 자동적으로 일반적인 전송속도로 설정된다. 그러나 56K 모뎀접속이 가능하면 PC 와 주콤퓨터의 모뎀은 내리적재되는 자료의 정확성을 담보할수 있게 시간간격을 동기화한다.

10 의뢰기모뎀에 들어 있는 수자신호처리장치는 전압을 그 전압값에 해당한 수자기호값으로 돌려 주며 또한 이 수자기호값들을 V.90 규약의 기호표기법에 따라 bit 형식의 자료로 변환한 다음 콤퓨터에 보낸다.

상사형국부회선

PC 56K 모뎀

3 신호는 전화국에서 일반적으로 사람들이 간단히 《전화체계》로 간주하는 **공중교환전화망**(PSTN)에 들어 간다. 거기에서 상사신호는 수자신호로 변환되게 된다. 어떤 나라의 경우에는 상사국부고선만을 제외하고는 거의 모든 공중전화체계가 수자식으로 자료를 전송한다. 이것은 리론적으로는 64,000bps 의 속도로 자료를 전송할수 있게 하며 V.90 기술이 가능하게 한다.

4 전화설비에서는 그안에 들어 있는 상사수자변환기(ADC)가 상사파형을 초당 8000 회 표본화하며 매번 신호의 근사적인 진폭 즉 전류세기를 8bit **임풀스부호변조**(PCM)로 나타낸다. 매번 표본화가 진행될 때마다 진폭에 대한 많은 값들이 존재하지만 ADC 는 다만 256 개의 리산준위만을 검출할수 있다. 그것은 신호가 자기의 이동로정에서 전화선자체를 비롯하여 무수한 원천들로부터 오는 나는듯이 지나가는 전자기마당과 맞다들리기때문이다. 이런 마당들은 유효신호들을 이그러뜨려 그것을 모호하게 만든다. 이러한 회선잡음으로 하여 상사회선에서의 자료전송속도는 33.6Kbps 로 제한된다.

5 자료는 직결봉사체계나 국부**인터네트봉사제공자**(ISP)와 같은 주체계에 이를 때까지 전화체계를 따라 이동한다. 봉사제공자의 56K 모뎀은 그 신호가 대등한 모뎀에서 오는것인가 아닌가를 인식하게 된다.

6 PC 에서 보내온 요청신호에 응답하여 봉사프로그람은 어떤 부류의 정보를 돌려준다. 이러한 정보로는 미술작품이나 음악작품, 공유프로그람, 일반적인 본문자료 또는 간단히 《찾지 못함》과 같은 통보문 등이 될수 있다. 봉사기는 μ법칙부호기/해신기(μ - law codec)라고 부르는 장치에로 한번에 8bit 씩 정보를 보낸다. μ법칙이란 한 값과 다음 값(앞의 값보다 크다)과의 차가 값이 증가함에 따라 점점 커지는 수렬에 대하여 붙여 진 이름이다.

주 56K 봉사기모뎀

7 **부호기/해신기(코데크)**는 이 자료를 국부상사회선에서 가장 잘 식별할수 있는 256 개의 가능한 상사전압값에 대응하는 값으로 변환한다. 이 값들을 정보제공의 상징인 기호라고 부른다.

8 모뎀이 256 개의 모든 기호들을 리용할수 있다면 매초 64000bit 의 자료를 보낼수 있다.
그러나 이 기호들중 일부는 주모뎀과 의뢰기모뎀이 서로 표식들을 유지하는데 리용한다. 값이 0 에 가까운 기호들은 전화선의 잡음과 정확히 구별되도록 하기 위해 서로 너무 가깝게 간격을 두고 있다. 모뎀들은 128 개의 가장 견고한 기호들에 의거하며 이것은 다만 초당 56,600bit 의 전송속도만을 허용한다. (현재의 FCC 규격에서는 전화신호로 리용할수 있는 전압준위를 제한시키며 그것은 실제적인 전송속도를 약 53kbps 로 제한한다)

9 신호가 상사국부고리에 이르면 수자상사변환기(DAC)는 매초 8000 개의 전기임풀스를 발생한다. 매 임풀스전압은 128 개의 가능한 기호값중의 하나에 해당한다.

23장. 스캐너와 광학식문자 인식기는 어떻게 일하는가

스캐너는 콤퓨터에게 있어서 눈이라고 할수 있다. 스캐너는 그림이나 사진을 부호로 변환하여 도형처리프로그람이나 탁상출판프로그람들이 화상을 화면에 현시하거나 도형인쇄기로 인쇄하는것과 같은 작업을 할수 있게 만들어 준다. 스캐너는 또한 OCR(광학식문자인식)프로그람의 도움으로 종이우에 인쇄된 문서들을 콤퓨터로 편집할수 있는 본문형태로 변환할수 있게 해준다.

스캐너는 읽어 들이려는 자료가 들어 있는 종이가 움직이는가 읽어 들이는 주사머리가 움직이는가에 따라 두가지로 분류된다. 지면공급형스캐너에서는 주사머리앞에서 기계식원통이 종이를 이동시키며 평판형스캐너는 복사기처럼 유리판밑에 고정되여 있는 지면우를 주사머리가 이동한다.

평판형스캐너에서는 읽어 들이려는 화상을 이동하는 주사머리우의 길죽한 수감소자에 비쳐주는 렌즈우에 집초되도록 하기 위한 여러개의 거울들이 요구된다. 완전무결한 거울이라는것이 없는만큼 화상은 반사될 때마다 질이 떨어 진다. 그러나 평판형스캐너는 큰 화면을 몇번에 갈라서 읽어 들인다거나 책처럼 묶은 문서를 읽어 들일수 있다는 우점을 가지고 있다. 종이공급형스캐너에서는 보통크기를 가진 개별적인 종이만을 읽을수 있다.

스캐너동작의 복잡성은 련속적인 준위를 가진 상사전압을 수자값으로 변환해야 한다는데 있다. 어떤 스캐너는 다만 검은색과 흰색만을 분간할수 있는데 본문을 읽어 들이는데만 리용할수 있다. 보다 정밀한 형태의 스캐너는 흑백농도를 가려 볼수 있다. 색스캐너는 반사빛의 색갈을 가려내기 위해 붉은색, 푸른색, 풀색의 색려광기를 가지고 있다.

빛에 대한 수감능력, 주사머리와 종이의 이동방식에는 무관계하게 스캐너의 동작원리 그자체는 다 비슷비슷하고 단순하다. 이 장에서 대표적인 평판형스캐너에 대하여 보기로 한다. 그리고 스캐너의 중요한 용도로 되고 있는 OCR 프로그람에 의한 화상문서의 본문문서에로의 변환원리에 대하여서도 살펴 보게 된다.

평판형스캐너는 어떻게 동작하는가

2 전동기는 지면의 밑면을 따라 주사머리를 움직인다. 주사머리는 이동하는 동안 페지의 미세한 개별적령역(크기는 9만분의 1평방인치이하)들에서 반사되여 나오는 빛을 포착한다.

3 지면으로부터 오는 빛은 반사된 빛묶음이 항상 렌즈로 향하도록 련속적으로 회전하는 거울체계에로 진입한다.

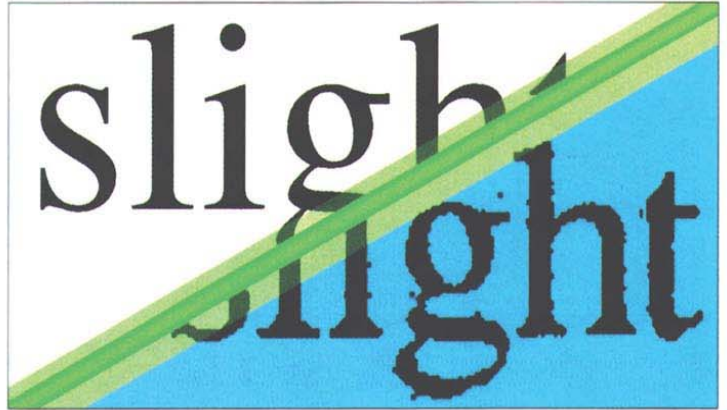
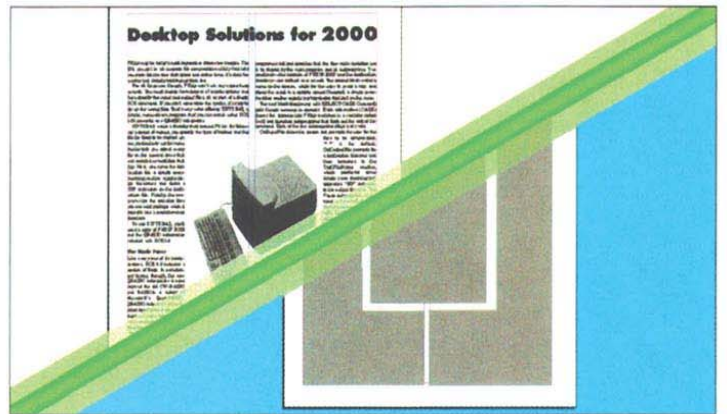
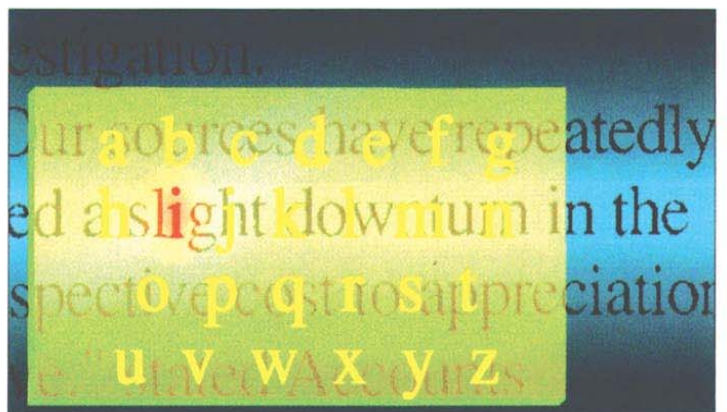
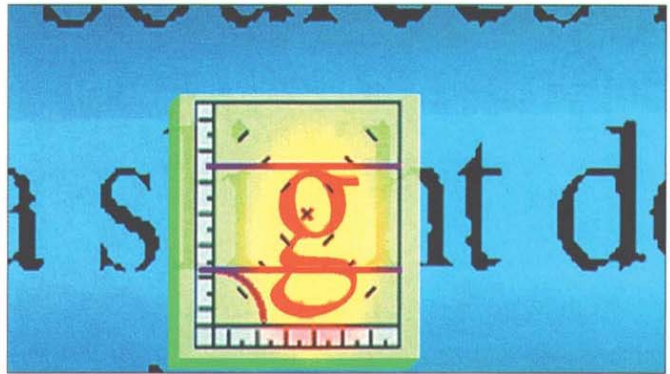
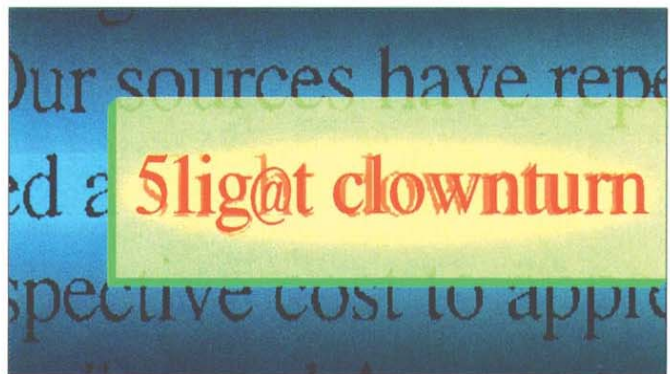
4 렌즈는 빛의 세기를 전류의 세기로 변환하는 빛수감 2극소자에로 반사빛묶음을 집초시켜준다. 렌즈에로 반사되여 들어 가는 빛의 세기가 클수록 발생하는 전류의 세기도 커진다. 색스캐너인 경우에는 색영상에서 반사된 빛이 서로 분리되여 있는 매 빛수감 2극소자들의 앞에 놓여 있는 붉은색, 푸른색, 풀색의 색거르개를 거쳐 들어 가게 된다.

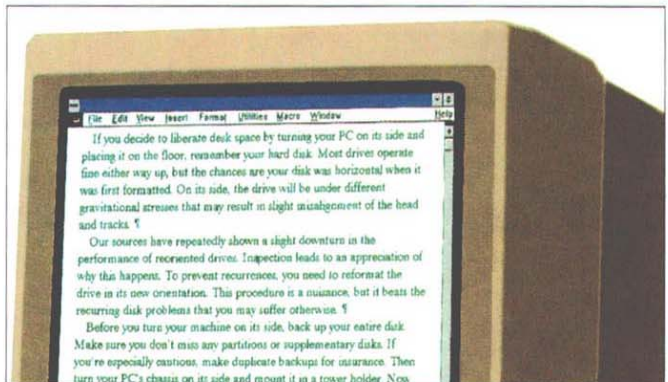
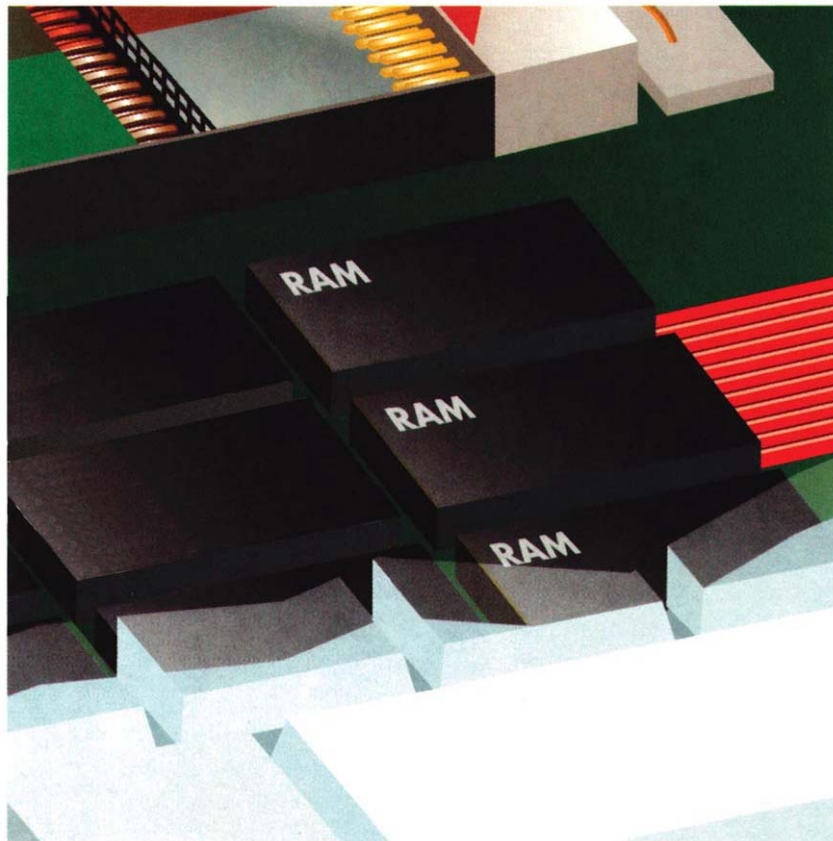
5 상사수자변환기(ADC)는 읽어 들인 전압값을 1인치당 300 ～ 1200개의 화소를 포함하는 선에 널려 있는 점들의 빛세기를 표현하는 수자화된 화소로서 보관한다.

종 이 이 송 기

주사할 때 지면을 반드시 고정시켜야 하는것은 아니다. 삽지형스캐너에서는 지면을 고정되여 있는 주사머리를 지나가도록 공급한다. 굴개식이송기는 팍스기계와 매우 류사하게 두개의 고무굴개사이로 지면을 공급한다. 피대식이송기는 반대방향으로 회전하는 두개의 피대로 같은 기능을 수행한다. 원통식이송기는 지면을 회전하는 원통우로 지나보낸다. 피대가 주사머리를 지나가면 진공식흡착기는 지면을 피대에서 분리한다.

광학식문자인식은 어떻게 진행되는가

1 스캐너는 문서를 읽어 그 문서안의 어두운 요소들인 본문과 도형들을 켜져 있거나(검은색) 꺼져 있는(흰색) 화소들로 이루어 진 4 각형화소들의 배렬인 비트매프로 변환한다. 화소의 크기가 실제본문의 세부보다 더 크기때문에 팍스기에서 문자의 경계가 흐리터분해 지는것처럼 문자의 예리한 부분들이 불명확해 진다. 이것은 **광학식문자인식**(OCR - Optical Character Recognition)체계에서 제기되는 가장 기본적인 문제로 된다.

2 OCR 쏘프트웨어는 스캐너에 의해 작성된 비트매프자료를 읽고 효과적인 넘기기에 의해 전체 페지의 켜진 화소들과 꺼진 화소들의 령역을 평균화하여 흰색공간을 얻는다. 이것은 쏘프트웨어가 단락과 단, 제목행 그리고 무질서하게 놓여 있는 도형들을 블로크별로 갈라 낼수 있게 한다. 블로크내의 본문행들사이의 흰색공간은 본문속의 문자를 인식하기 위한 본질적인 자료인 매 행의 기초선을 정의한다.

3 화상자료를 본문으로 변환하는 첫 단계에서 쏘프트웨어는 기억기에 보관하고 있는 문자견본과의 화소 대 화소비교를 통해 맞아 떨어 지는 문자를 찾아 본다. 문자견본에는 널리 쓰이는 12 포인트의 인쇄물활자체와 타자기활자체의 수자, 구두점, 확장문자들을 포함한 전체 서체들이 들어 있다. 굵은체나 경사체와 같은 문자의 특성들이 정확히 일치하여야 하므로 이 기술은 대단히 엄격한 정합성을 요구한다. 화상입력작업자체를 정확하게 하지 못한 경우에는 화상입력된 행렬자료와의 정합대조에서 쉽게 오유가 발생할수 있다.

4 일차적인 정합성대조에서 인식되지 않고 남아 있는 문자는 보다 구체적이고 시간이 걸리는 **특징추출**이라는 과정을 거쳐야 한다. 이 특징추출과정에서는 프로그람이 문서에 있는 문자서체의 소문자높이를 계산하고 직선, 곡선 그리고 오목볼록(o 또는 b 와 같이 내부에 비여 있는 부분)의 결합으로서 매 문자를 해석한다. 실례로 OCR 프로그람은 소문자 g 와 같이 기초선아래로 내려 가는 곡선부분과 안에 빈 부분이 있는 문자들을 이러한 특징추출방법을 적용하여 인식한다. 이렇게 하여 일단 한번 인식하여 놓은 다음에는 프로그람이 다음에 만나게 되는 문자들에 대해서는 이미 알고 있는 문자들이 들어 있는 자모표와 비교하여 인식처리를 진행하므로 인식속도는 점차 빨라 진다.

5 이 두 과정에서는 매 문자를 해득하지 않으므로 OCR 프로그람은 남은 상형문자들에 대한 두가지 방법을 가지고 있다. 일부 OCR 프로그람들은 인식되지 않은 문자들을 ~, # 또는 @ 와 같은 특정문자들로 대신 표시해 준다. 이 부정확한 부분에 대해서는 문서처리프로그람의 탐색기능을 리용하여 특정문자가 삽입된 부분을 찾아 내고 그 단어를 개별적으로 수정해 주어야 한다. 일부 OCR 프로그람들에서는 이런 경우 화면에 리해할수 없는 문자들에 대해 대용표시에 리용할수 있는 기본적인 대용기호표를 표시해 줌과 동시에 그 표외의 건반의 어떤 다른 특정건에 해당한 문자를 리용하겠는가에 대하여 문의하는 종류도 있다.

6 또다른 종류의 OCR 프로그람들에서는 오유검출을 정확히 하기 위해 그리고 자기가 특별히 주목하는 인식되지 않은 문자들이 들어 있는 단어에 대해 될수록 비슷한 단어들로 교체하도록 특수한 맞춤법검사방법을 리용한다. 실례로 OCR 프로그람에서는 수자 1과 문자 l, 수자 5와 문자 S, cl과 d를 상당히 류사한것으로 인식한다. downturn 과 같은 단어는 clownturn 과 같이 인식할수도 있다. 맞춤법검사를 진행하여 대부분의 전형적인 OCR 오유를 찾아 낼수 있으며 또 그것을 수정할수 있다.

7 대부분의 OCR 프로그람들은 변환한 문서를 ASCII 파일이나 대중용문서편집프로그람, 표처리프로그람이 인식할수 있는 파일형식으로 선택하여 기억시킬수 있는 문서보관형식설정기능을 가지고 있다.

24 장. 휴대용콤퓨터는 어떻게 일하는가

하늘을 날아 보자던 희랍신화의 이카루스의 꿈과는 달리 전기줄에 매달리지 않고 무게와 부피의 구속도 받지 않으면서 사무실안과 책상우에만 얽매이지 않고 자유로운 공간에로 날아오르려던 콤퓨터의 꿈은 공상이 아니였다. 휴대용콤퓨터는 무게와 부피가 탁상형콤퓨터의 1/20밖에 안되면서 계산능력, 접속성, 민첩성의 견지에서 그와 꼭 같은 능력을 가지고 있다. 1세대 계산기는 크기가 옹근 한개 방을 차지하고 무게는 몇톤에 달하였고 동작시에 나오는 굉장한 열을 식히기 위한 랭풍설비까지 요구하였다. 만일 이 계산기의 제작자들이 무게가 불과 1.5kg, 두께가 2cm 밖에 안되면서도 자기들이 만든 계산기보다 훨씬 우수한 성능을 가지고 있는 오늘의 노트형콤퓨터를 보았더라면 과학환상영화에서 미래의 세계에서 온 사람이 보여 준 손반지가 오늘의 큼직한 3단랭동기와 같은 능력을 가지고 있는것을 보고 느끼는 그러한 놀라움을 느꼈을것이다.

믿기 어려울 정도로 콤퓨터가 작아 질수 있은것은 보다 더 많은 3극소자들을 한개 소편안에 밀어 넣으면서 여러개 소자들을 한개 소편에 집적시킬수 있게 한 반도체기술의 발전에 있다. 이 기술로 하여 오늘 콤퓨터와 기억기의 모든 기능이 한개 소편에 들어 간 집적소자를 가질수 있게 되였던것이다. 기계식구동기도 점차적으로 부피가 작아 지면서 극소형소자와 거의 같은 정도로 작아 졌다. 소편우에 자료를 영구보존할수 있는 고체기억장치는 지우개보다 더 작아 졌다. 이러한 발전은 언제나 점차적인것이였다. 단번에 오늘과 같이 가볍고 작은 콤퓨터를 설계해 낼수는 없었던것이며 어제날의 그 육중한 계산기가 없었더라면 그것의 후손인 오늘의 콤퓨터에 그렇게 작아 진 부분품들을 하나하나 맞추어 넣을수는 없었던것이다. 콤퓨터의 크기가 하도 작아 지다보니 다른 콤퓨터의 도움이 없이는 그것을 설계할수도 없고 제작해 낼수도 없게 되고 있다.

그렇지만 아직도 시작에 불과하다. 현재 얼마나 콤퓨터를 작게 만들수 있는가 하는 한계는 우리가 얼마나 작은 소자를 만들어 낼수 있는가에 의하여 결정되는것이 아니라 사람의 몸크기 그자체에 의하여 제한되여 있다. 콤퓨터는 사람이 직접 다룰수 있는 정도로는 커야 하는것이다. 사람의 손가락크기를 고려할 때 건반의 크기는 적어도 웬만한 책정도로 커야 한다. 그리고 사람의 시각능력을 고려해 볼 때에도 현시장치의 크기는 적어도 소책자정도는 되여야 한다. 이 정도의 제작기술은 이미 도달되고 있다.

콤퓨터를 완전히 음성으로 조종할수만 있다면 건반은 필요 없게 된다. 현재의 음성인식과 음성조종기술은 겨우 실용단계에 도달할가 말가하는 정도의 수준에 놓여 있다. 그것은 종국에는 가능하겠지만 아직은 그 방향으로 단번에 넘어 갈수 있는 정도로 믿음직하고 원만하지는 못하다. 그리고 콤퓨터가 사람이 손으로 쓴 글을 인식할수 있게만 되면 그 경우에도 역시 건반이 필요 없게 될것이다. 지금 손바닥형 PC는 사람이 쓰는 간단한 문자들을 쉽게 인식할수 있으며 사람이 그 조작방법을 익히는데도 몇분밖에 걸리지 않는다.

사람의 시력한계에 대한 론의도 종전의 관념에서 벗어 나야 한다. 우리는 30cm 이상 떨어진 거리에서 눈이 초점을 맞출수 있는 크기의 물체들에 습관되여 있는데 거리라는것은 사실에 있어서는 착각에 지나지 않는다. 이미 우표만한 크기의 콤퓨터현시장치가 나와 있는데 안경처럼 끼면서 눈앞 1.2cm 정도의 거리에서 들여다 보기때문에 상당한 시야를 가지면서 사람들이 앉아서 책상우를 내다보는것과 같은 느낌을 주고 있다. 여기에서 중요한것은 한 눈으로 본다는것이다. 두눈으로 보면 이러한 초점거리를 보장할수 없다. 이 장치는 값이 좀 비싸지만 무릎형콤퓨터의 현시장치까지 쓸수 없는 그런 작업정황, 례컨대 전주대우에 올라 가서 작업하는 전화수리공처럼 현시장치를 놓을만한 곳도 없고 량손을 떼지 못하는 경우에 아주 효과적이다. 이런 현시장치를 리용하면 수리공은 전주대에서 내려 오지 않고서도 전기신호를 관찰하고 결선회로를 들여다 볼수 있게 된다. 그런데 만약 사람이 말로 콤퓨터에 지령도 주고 또 콤퓨터도 사람이 알아 들을수 있는 말로 응답할수 있게만 된다면 현시장치가 어디에 필요하겠는가?

교류정류기는 전원접속구로부터 공업용교류전기를 받아 직류로 변환하여 콤퓨터를 동작시키고 콤퓨터의 내부에 설치된 축전지를 충전한다.

내장스피카는 크기가 작으며 종종 단음만을 낼수 있는데 콤퓨터의 기본소리출력기능을 제공해 주고 있다.

RAM 은 특수하게 설계된 홈에 고정되여 있다. 꽂개식 RAM 과 SIMM 은 휴대용콤퓨터에 리용할수 없다.

축전지는 무릎형 PC 에서 적지 않은 공간을 차지하고 있고 또 제일 무거운 부분이다. 리티움이온축전지는 수명이 제일 긴 축전지이다. 대부분의 학습장형 PC 에는 축전지로 동작하는 시간을 더 늘이기 위하여 보조축전지를 넣기 위한 칸이 더 확보되여 있다.

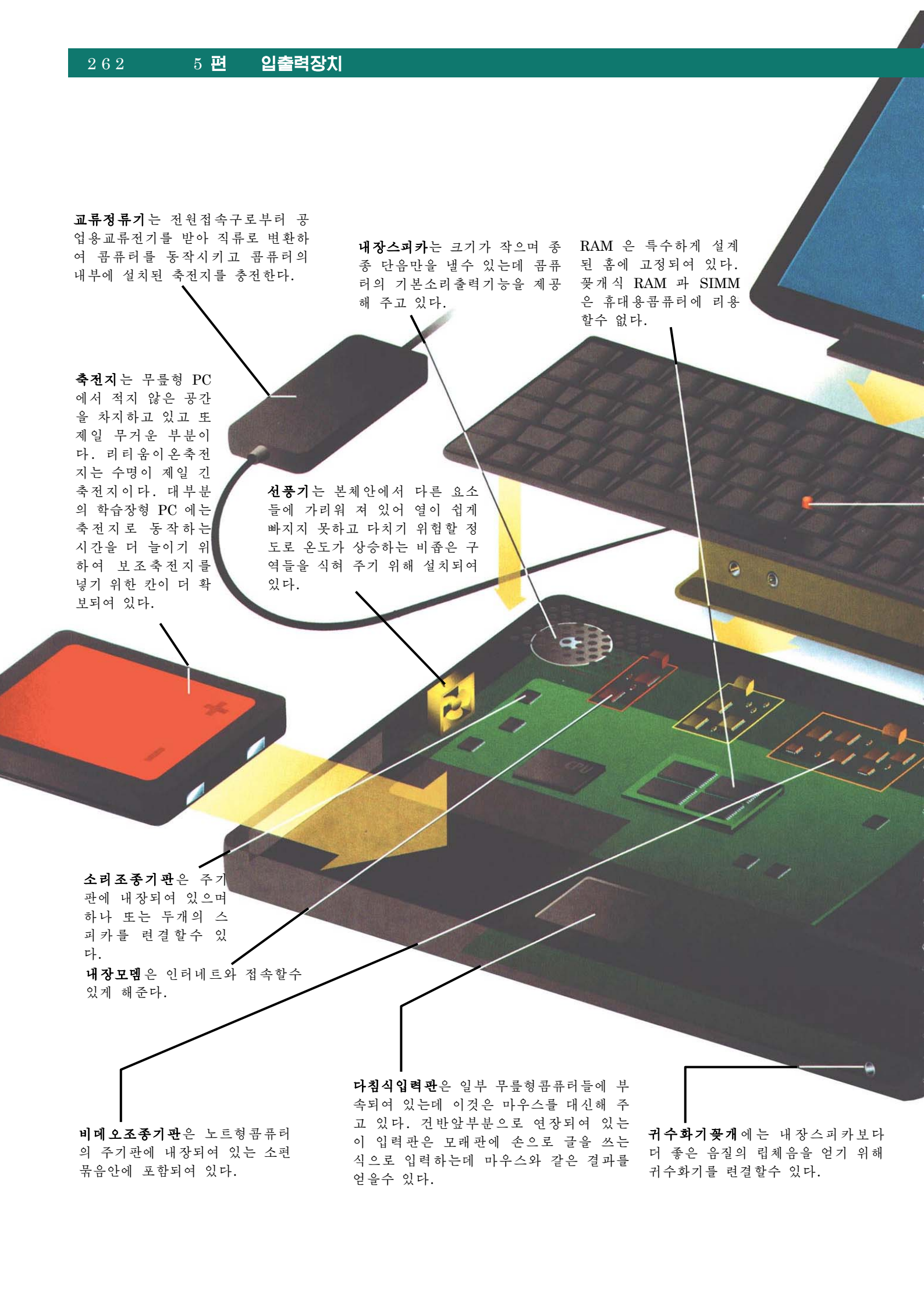
선풍기는 본체안에서 다른 요소들에 가리워 져 있어 열이 쉽게 빠지지 못하고 다치기 위험할 정도로 온도가 상승하는 비좁은 구역들을 식혀 주기 위해 설치되여 있다.

소리조종기판은 주기판에 내장되여 있으며 하나 또는 두개의 스피카를 련결할수 있다.

내장모뎀은 인터네트와 접속할수 있게 해준다.

비데오조종기판은 노트형콤퓨터의 주기판에 내장되여 있는 소편묶음안에 포함되여 있다.

다침식입력판은 일부 무릎형콤퓨터들에 부속되여 있는데 이것은 마우스를 대신해 주고 있다. 건반앞부분으로 연장되여 있는 이 입력판은 모래판에 손으로 글을 쓰는 식으로 입력하는데 마우스와 같은 결과를 얻을수 있다.

귀수화기꽂개에는 내장스피카보다 더 좋은 음질의 립체음을 얻기 위해 귀수화기를 련결할수 있다.

노트형콤퓨터의 현시장치로는 탁상형 콤퓨터의 음극선과 현시장치에 비해 훨씬 부피가 작고 얇은 액정표시소자(LCD)를 리용한다. LCD 에서는 후면조명의 빛이 LCD 를 통과하여 나와 리용자에게 수감된다.

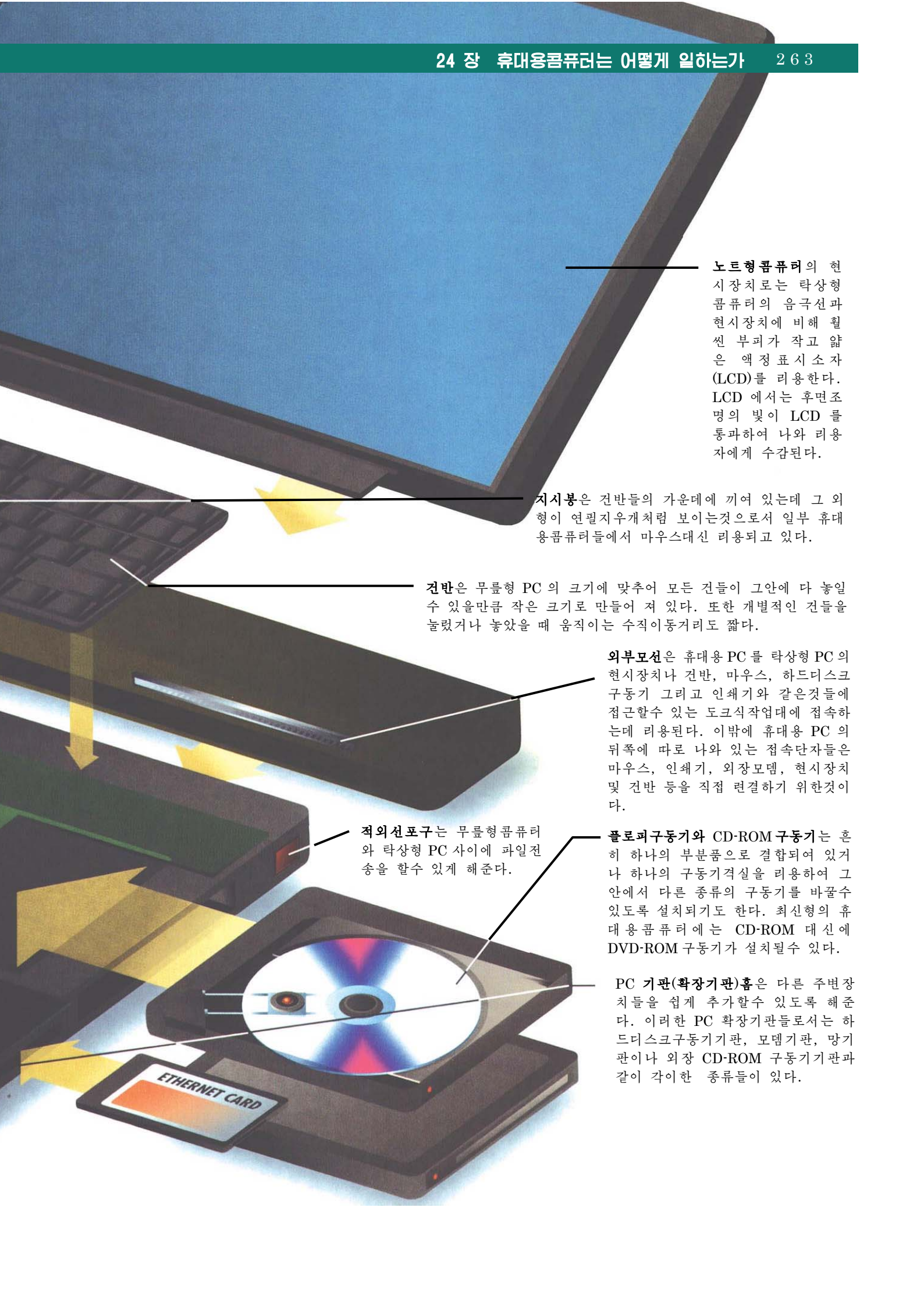
지시봉은 건반들의 가운데에 끼여 있는데 그 외형이 연필지우개처럼 보이는것으로서 일부 휴대용콤퓨터들에서 마우스대신 리용되고 있다.

건반은 무릎형 PC 의 크기에 맞추어 모든 건들이 그안에 다 놓일수 있을만큼 작은 크기로 만들어 져 있다. 또한 개별적인 건들을 눌렀거나 놓았을 때 움직이는 수직이동거리도 짧다.

외부모선은 휴대용 PC 를 탁상형 PC 의 현시장치나 건반, 마우스, 하드디스크구동기 그리고 인쇄기와 같은것들에 접근할수 있는 도크식작업대에 접속하는데 리용된다. 이밖에 휴대용 PC 의 뒤쪽에 따로 나와 있는 접속단자들은 마우스, 인쇄기, 외장모뎀, 현시장치 및 건반 등을 직접 련결하기 위한것이다.

적외선포구는 무릎형콤퓨터와 탁상형 PC 사이에 파일전송을 할수 있게 해준다.

플로피구동기와 CD-ROM 구동기는 흔히 하나의 부분품으로 결합되여 있거나 하나의 구동기격실을 리용하여 그안에서 다른 종류의 구동기를 바꿀수 있도록 설치되기도 한다. 최신형의 휴대용콤퓨터에는 CD-ROM 대신에 DVD-ROM 구동기가 설치될수 있다.

PC **기판(확장기판)홈**은 다른 주변장치들을 쉽게 추가할수 있도록 해준다. 이러한 PC 확장기판들로서는 하드디스크구동기기판, 모뎀기판, 망기판이나 외장 CD-ROM 구동기기판과 같이 각이한 종류들이 있다.

그림에 RAM 기판이 꽂혀 있는것을 보여 준것과 같이 제작회사들에서는 대부분의 PC 확장기판들을 개별적으로 바꾸어 끼울수 있게끔 설계하고 있다. 이러한 PC 확장기판들은 실지 추가하드디스크구동기조종기판일수도 있고 모뎀기판, 망접속기판, SCSI 접속기판이나 다른 주변장치조종기판일수도 있다.

2 이러한 PC 확장기판들에 부속되여 있는 비휘발성기억기들은 이 확장기판에 대한 전원공급이 끊어 져도 기억기안의 내용들이 없어 지지 않는다. PC 기판은 그의 설치와 변경에 이행핀이나 디프스위치를 필요로 하지 않도록 배치구성정보를 자체로 보관해 둔다. 이 정보는 무릎형콤퓨터가 이 확장기판을 어떻게 인식하겠는가 하는것을 결정해 준다. 이 자료는 휴대용콤퓨터가 이 확장기판에 접근할수 있도록 무릎형콤퓨터가 기동할 때 실행되는 장치구동프로그람과 어울린다. 장치구동프로그람이란 조작체계가 콤퓨터의 해당 부속장치와 어떻게 통신하겠는가를 알게 하는 조작체계의 기능을 보강해 주는 확장프로그람이다.

3 이 확장기판에 내장되여 있는 축전지들은 임의의 RAM 안에 보관된 자료를 유지하며 이 확장기판이 작업하기 위한 전원을 보장해 준다.

4 기판상의 기억기와 기판이 다루는 자료들을 림시 기억해 두는 입출력기억등록기들 매개는 무릎형콤퓨터가 리용할수 있는 기억기창문내의 주소들에 할당된다. 기억기주소(memory address)는 PC 가 RAM 의 어디에 기억 혹은 찾아 내야 할 정보나 프로그람코드가 있는가를 알수 있게 한다.

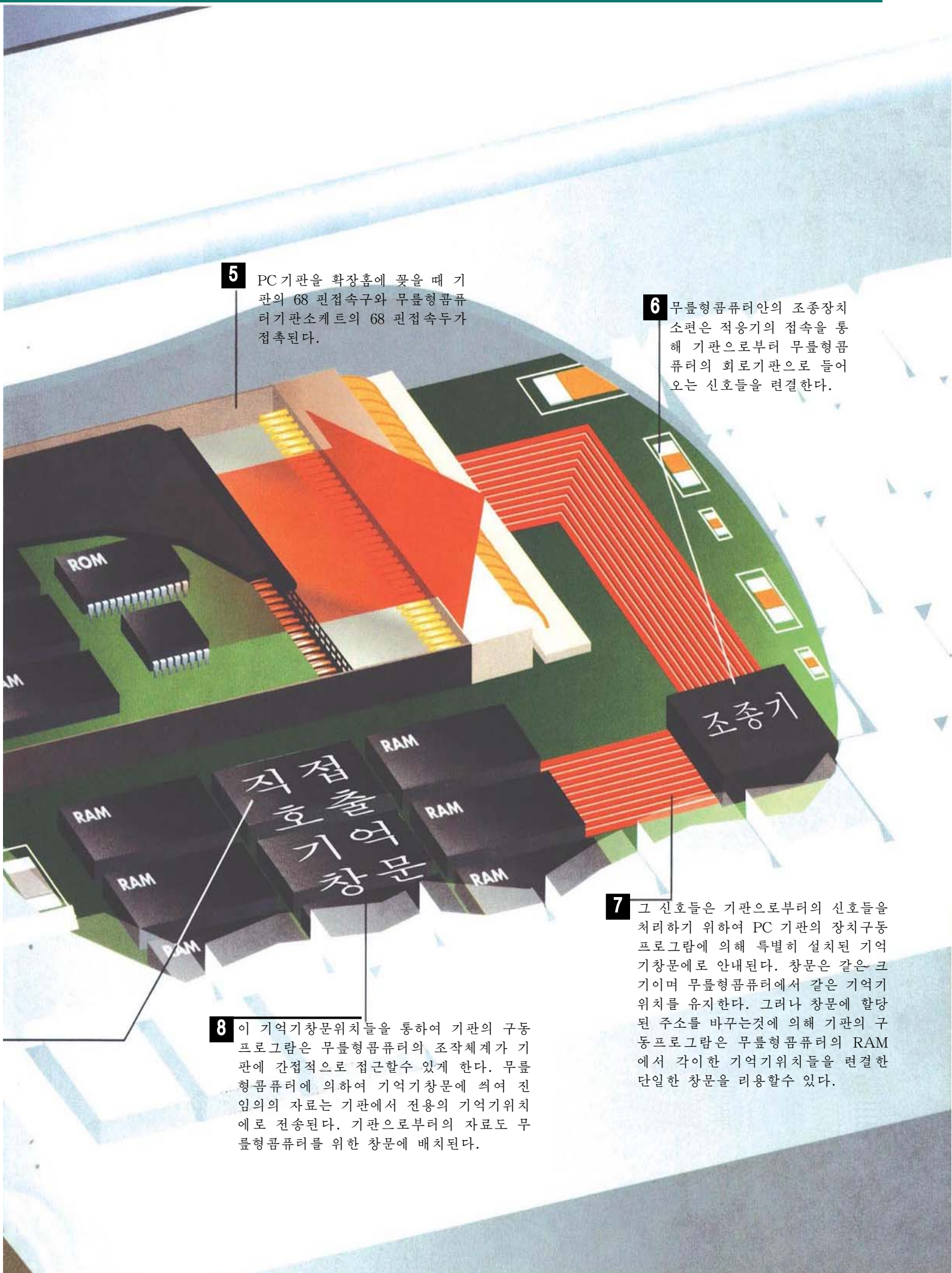
어떤 기판이든지 선택하라

PC 기판표준을 지원해 주고 있는 체계는 리론적으로 255 개까지의 적응기판꽂개들을 련결할수 있는데 매개는 16 개의 기판소케트를 접속할수 있다. 이것은 가상적으로 하나의 체계에 4080 개까지의 PC 확장기판들을 련결할수 있다는것을 의미한다.

5 PC 기판을 확장홈에 꽂을 때 기판의 68 핀접속구와 무릎형콤퓨터기판소케트의 68 핀접속두가 접촉된다.

6 무릎형콤퓨터안의 조종장치소편은 적응기의 접속을 통해 기판으로부터 무릎형콤퓨터의 회로기판으로 들어오는 신호들을 련결한다.

7 그 신호들은 기판으로부터의 신호들을 처리하기 위하여 PC 기판의 장치구동프로그람에 의해 특별히 설치된 기억기창문에로 안내된다. 창문은 같은 크기이며 무릎형콤퓨터에서 같은 기억기위치를 유지한다. 그러나 창문에 할당된 주소를 바꾸는것에 의해 기판의 구동프로그람은 무릎형콤퓨터의 RAM 에서 각이한 기억기위치들을 련결한 단일한 창문을 리용할수 있다.

8 이 기억기창문위치들을 통하여 기판의 구동프로그람은 무릎형콤퓨터의 조작체계가 기판에 간접적으로 접근할수 있게 한다. 무릎형콤퓨터에 의하여 기억기창문에 씌여 진 임의의 자료는 기판에서 전용의 기억기위치에로 전송된다. 기판으로부터의 자료도 무릎형콤퓨터를 위한 창문에 배치된다.

손바닥형 PC는 어떻게 동작하는가

1 **손바닥형** PC는 건반이 없고 손바닥우에 놓고 작업할수 있으며 샤쯔주머니에도 넣을수 있는 매우 작은 콤퓨터이다. 일반적으로 사람들사이의 약속을 기록해 놓거나 조사, 접촉목록의 유지, 생활과정에 끊임없이 산생되는 사건이나 생각 등을 간단히 기록하는데 리용되는데 두가지 류형이 있다. 첫번째 류형은 손바닥으로 감아 쥘수 있는것으로서 전용의 OS 즉 Palm OS를 리용하며 Windows PC들과의 자료교환이 가능하다. 두번째 류형은 Palm PC를 위한 windows대면부, 건반이 있는 손바닥형 PC를 위한 windows대면부 그리고 기타 도구들과 응용을 제공하기 위하여 설계된 Windows CE에서 동작한다.

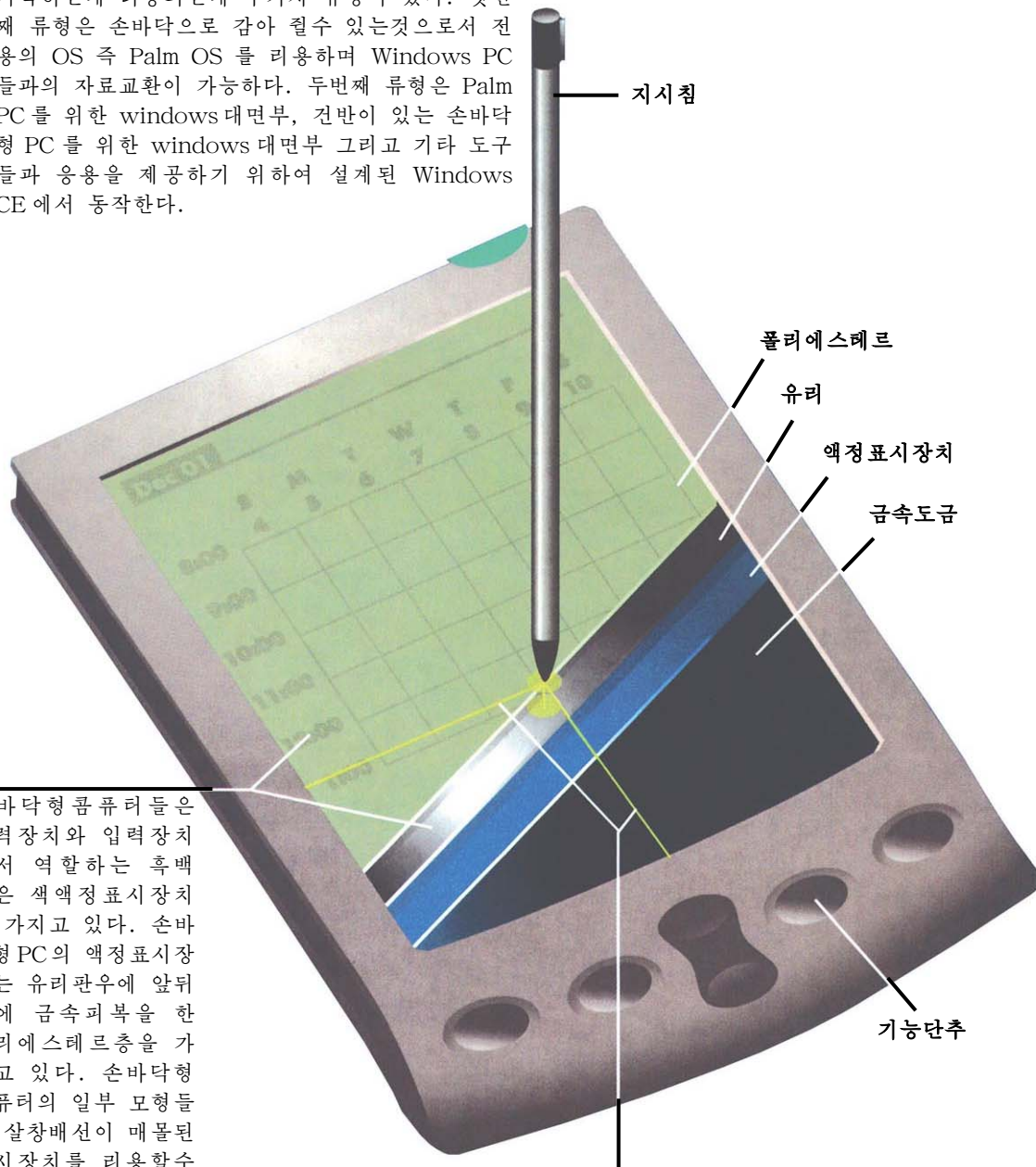
지시침

폴리에스테르

유리

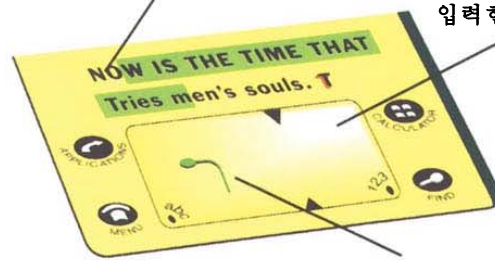
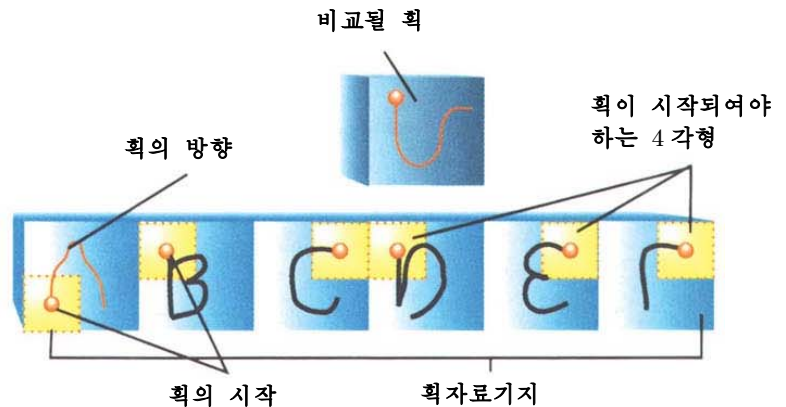
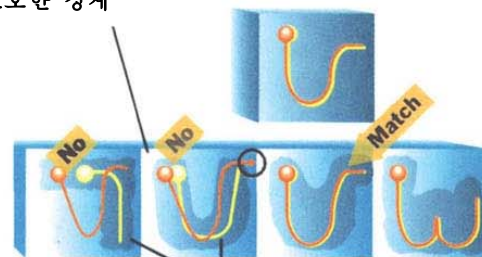
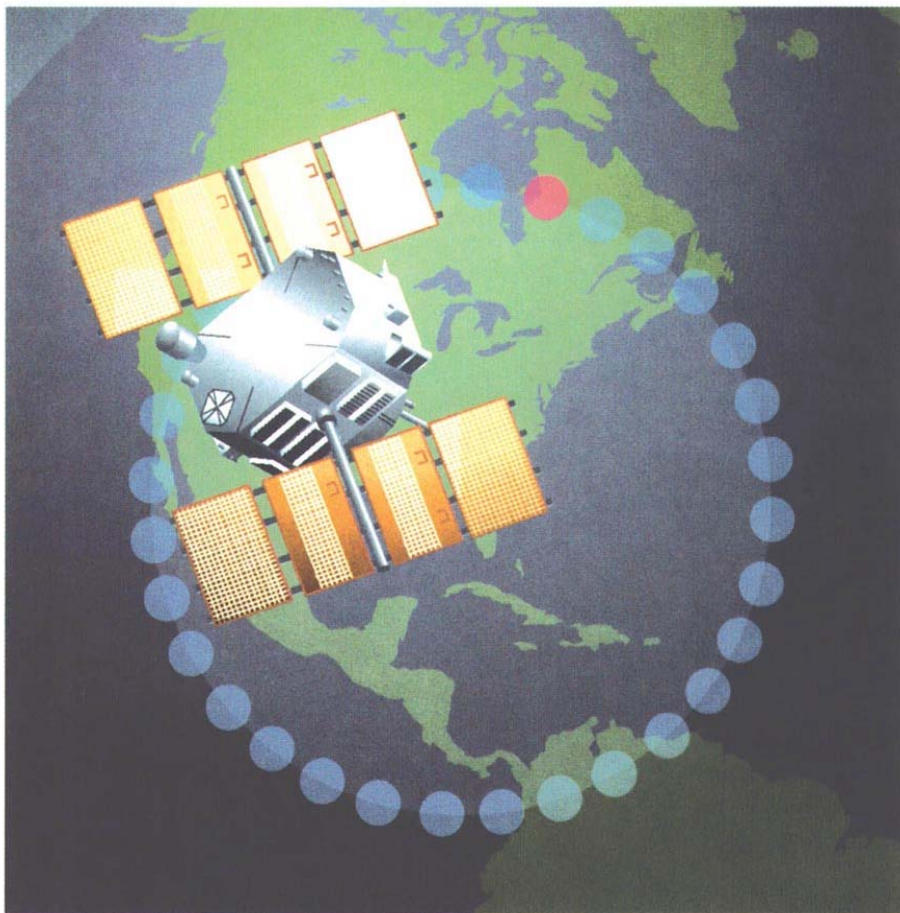
액정표시장치

금속도금

기능단추

2 손바닥형콤퓨터들은 출력장치와 입력장치로서 역할하는 흑백혹은 색액정표시장치를 가지고 있다. 손바닥형 PC의 액정표시장치는 유리판우에 앞뒤면에 금속피복을 한 폴리에스테르층을 가지고 있다. 손바닥형콤퓨터의 일부 모형들은 살창배선이 매몰된 현시장치를 리용할수 있다.

3 **지시침**(펜, 만년필 등)으로 화면을 누르면 두개의 금속피복층이 접촉되고 그것들을 통하여 전류가 흐른다. 침이 위치한 곳으로부터 화면의 경계까지 가장 짧은 로정의 층들을 통하여 보다 많은 전류가 흐를것이다. 이 전류를 측정하는것에 의해 OS는 침의 수직, 수평위치를 결정한다. 이 위치들을 초당 100번 표본화하는것에 의해 현시장치는 지시침의 이동을 결정할수 있다.

4 침의 위치를 읽은 다음 콤퓨터는 화면에 펜위치의 화소가 켜지도록 하기 위한 신호를 보낸다. 펜이 이동하는데 따라 콤퓨터는 그 위치를 련속적으로 계산하고 켜야 할 다른 화소들을 지적한다. 콤퓨터는(입력판으로 불리우는) 침의 위치들에 대응되는 화소들과 응용프로그람(출력평면)에 의해 켜지는 화소들을 구별한다. 화면은 LCD 화소들의 두가지 분리된 물리적준위를 포함하지 않으며 입력판과 출력판사이의 차이는 론리적차이라는데 주의해야 한다. 입력판과 출력판에는 같은 화소들이 리용된다. 조작체계는 화소들이 두 론리평면중 어느것에 의해 리용되는가를 측정한다. 이러한 배합과 더불어 사용자는 입력판우에서 거친 원을 그릴수 있으며 응용프로그람은 입력을 소거하고 출력판우에 완전한 원을 그려 내는것으로 응답할것이다.

5 펜의 누름을 해석하기전에 조작체계는 어떤 응용프로그람이 능동인가를 보고 펜의 자극이 어디서 일어 나는가를 본다. 례를 들어 필기체인식을 위해 바쳐 진 령역에서의 펜자극이 T 자를 나타낼수 있는데 화면의 다른 령역에서의 같은 자극은 지워 버려야 할 본문의 선택일수 있다.

6 만일 펜이 필기체인식을 위한 령역에 있다면 조작체계는 자극을 문자, 수자, 기호들에 대응하는 모양들의 자료기지와 비교한다. Palm 은 Graffiti 라고 불리우는 문자모임을 리용하며 Windows CE palm PC 들은 Jot 를 리용한다. 두 문자모임들은 다보통의 필기체 인식보다 쉽고 단순해 지도록 설계되였으며 원본을 쉽게 생각해 낼수 있도록 실제의 문자들에 대한 충분한 류사성을 유지하고 있다.

7 Graffiti 와 Jot 속의 문자모양들은 수천개의 필기체표본들에 기초하고 있으며 그것들은 의도적으로 모호하게 만들어 져 있다. 인식쏘프트웨어는 자기의 자료기지에서 대상자를 발견할 때 LCD 화면의 출력판우에 그 문자의 표준으로 형성된 판본을 표시하기 위해 화소들을 켠다.

25 장. 고도기술입출력장치들은 어떻게 일하는가

콤퓨터는 지금 어디에서나 다 찾아 볼수 있다. 콤퓨터는 몇해전까지만 해도 생각지 못하던 그런 분야들에까지 들어 가고 있다. 이러한 새로운 발전이 가능해 진것은 정보를 콤퓨터에 넣을수 있는 새로운 방법들이 나오고 여기에 기억용량의 증대와 새로운 모든 입력을 다룰수 있는 처리능력의 제고가 결합되였기때문이다.

일상생활의 여러 측면들에서 리용되고 있는 콤퓨터, 텔레비죤, 통신수단,신문들은 마지막에는 하나의 가정용품으로 수렴될것으로 예견되고 있다. 이렇게 되면 가족사진 같은것도 콤퓨터화된 텔레비죤에서 보면 보았지 사진첩을 들여다 볼 일이 없어 질것이다.

종국적으로는 정보, 본문, 지령들의 콤퓨터에로의 입력이 과학환상영화에서 보는것처럼 음성인식에 의거하게 될것이다. 그런데 아직은 많이 론의되지 못하고 있지만 몸짓인식도 적지 않게 보급될것으로 예견되고 있다. 철필이나 손가락으로 그린 문자나 그림을 PC 에 인식시키는 방법들이 몸짓인식에 속한다.

10 년전에는 과학적인 환상에 지나지 않았던 기술인 GPS(지구위치체계)가 지금 사람들의 이목을 끌고 있다. GPS 는 지구상의 고정된 궤도우를 돌면서 자기 위치를 알리는 신호를 보내고 있는 인공위성들로 구성되여 있다. 이 신호를 받은 콤퓨터나 자동차안에 설치된 극소형소자들은 그 위성의 현재위치를 알수 있고 나아가서는 자기 위치를 알수 있게 된다.

지문인식도 현실적인것으로 되였다. 지문인식체계에는 두가지 형태가 있다. 그하나는 알려 진 사람의 지문을 등록된 지문과 대조하는 체계로서 출입관리나 관계자외에는 만지면 안되는 기계에로의 접근을 통제하는 중요한 수단으로 리용되고 있다. 다른 하나는 알수 없는 사람의 지문을 수백만개의 기록자료들과 대조하는 체계로서 현장지문으로부터 범인을 찾는 안전사업에 리용되고 있다.

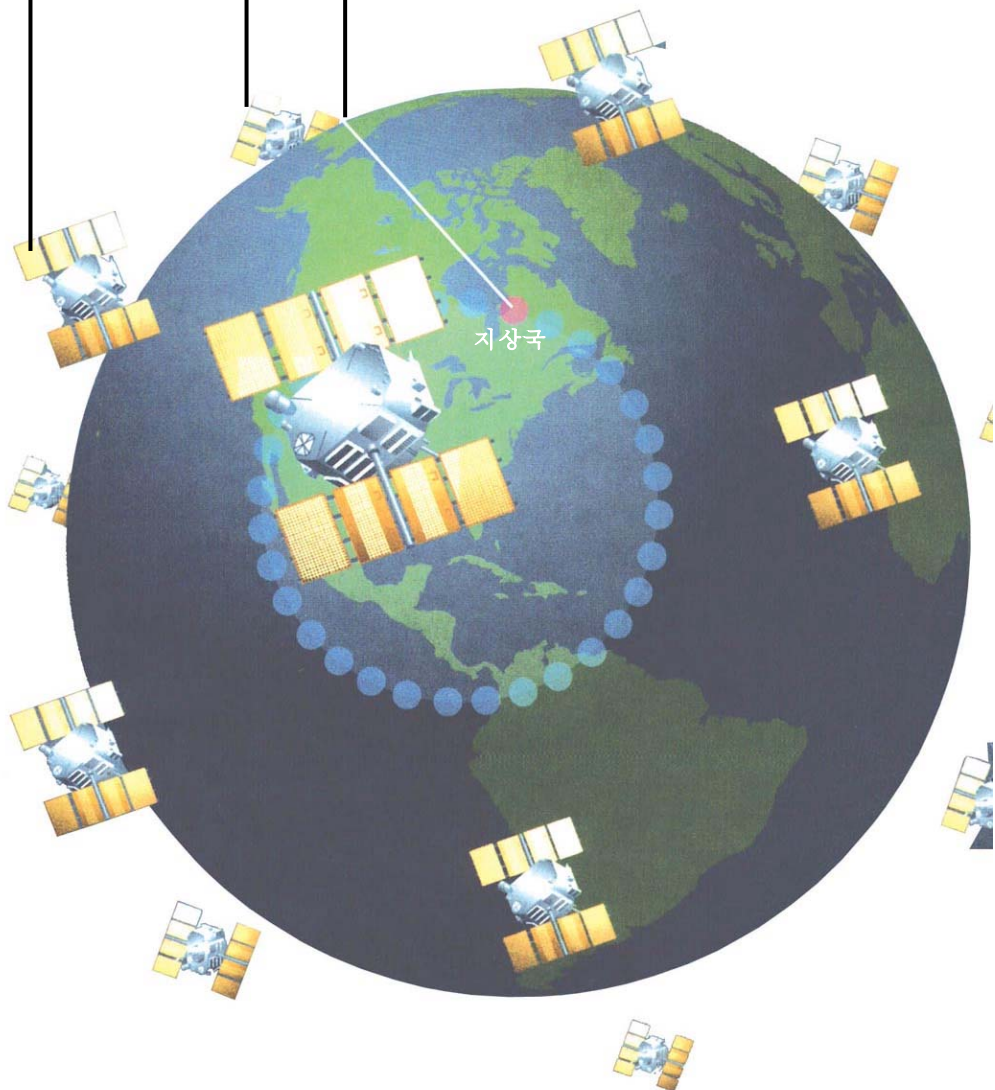
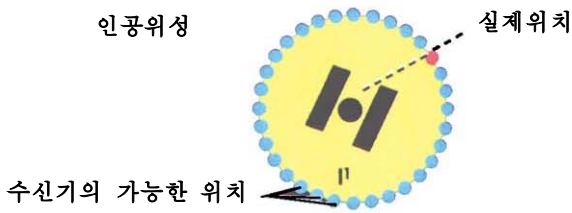
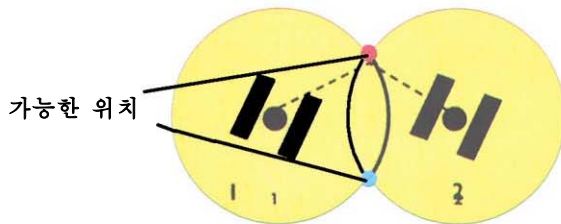
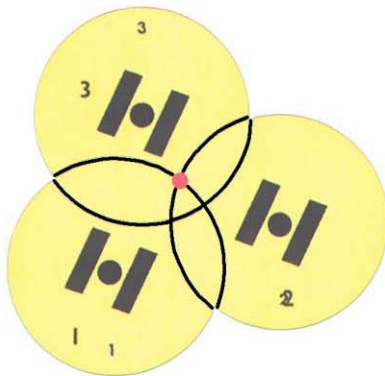
이 장에서는 몇해전까지만 해도 극히 성능이 높은 콤퓨터에서만 가능하였던것으로 하여 대중에게는 잘 알려 져 있지 못하던 이러한 정보획득을 위한 고도기술에 대하여 개괄하게 된다.

지구위치측정체계는 어떻게 동작하는가

1 지구위치측정체계(GPS-Global Positioning System)는 특정한 라지오신호들로 온 지구를 뒤덮고 있는 24개의 위성들의 모임이다. 수신기를 장비한 사람은 누구든지 자기의 정확한 위치를 결정할수 있다. 전체 지구를 덮고 있는 위성망은 거대한 측량지붕을 형성하고 있다. 위성들은 지구제돌이와 동기되여 있기때문에 지구와 상대적정지관계를 유지하고 있다.

2 지구상의 임의의 지점에서 5~8개의 위성이 보인다. 천분의 1초 간격으로 위성들은 자기를 식별할수 있는 정보와 신호가 발송되는 시각에 대한 정보를 보낸다. 지상국은 항상 시간조절신호들을 갱신하고 정정한다.

지상국

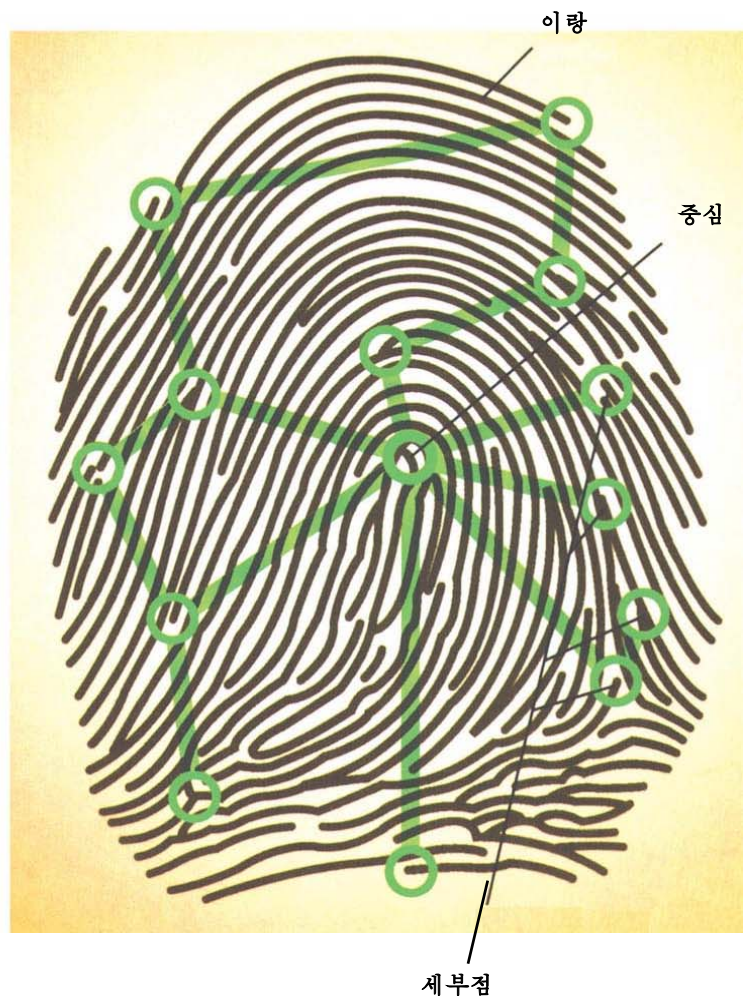
3 지구상에서 GPS 라지오수신기들은 적어도 4개의 위성에서 발송하는 신호들을 듣는다. GPS 수신기들은 무릎형콤퓨터에 붙어 있을수도 있고 독립적으로 존재할수도 있다. GPS 의 자료에는 매개 위성들의 정확한 위치가 있다. 무릎형콤퓨터 혹은 전용의 극소형콤퓨터는 신호가 자기에게 도착하는데 얼마만한 시간이 걸렸는가를 측정하고 수신기로부터 매 위성까지의 거리를 계산한다.

4 오직 한개 위성으로부터의 신호에 기초할 때 수신기는 그 위성과 수신기사이의 거리에 일치하는 위성을 중심으로 하는 원주우의 임의의 점에 존재할수 있다.

5 두개 위성으로부터의 신호들을 리용할 때 수신기의 가능한 위치는 수신기와 두 위성들까지의 거리들에 의해 정의된 두 원의 교차점으로 좁아 진다.

6 세번째 신호는 수신기의 위치를 정확히 짚을수 있게 해준다. 그 점은 첫 두점들중 세번째 위성으로부터 계산한 원주와 일치 혹은 가까운 거리에 있는 점이다. GPS 수신기들은 약 100m 미만의 정확성을 가지므로 4 번째 혹은 그이상의 위성들이 계산의 정확성을 개선한다.

7 처리장치에 의하여 결정된 경도와 위도는 수자지도상에 그려 지며 이동체는 이동하는 빛점으로 나타난다. 승용차에 설치되였거나 손에 들고 있는 GPS 장치가 이동할 때 그의 위치는 위성들이 변하는데 관계된다. 시간이 지남에 따라 극소형처리장치는 속도와 방향을 개선하기 위하여 이 자료를 리용할수 있다. 도로들을 기입한 쏘프트웨어로부터의 자료와 결합된 GPS 정보는 방향바꾸기 혹은 행로의 변화에 대한 통지(음성 혹은 표적으로)를 할수 있으며 경로로부터의 탈선을 경고하며 목적지까지 가는데 얼마만한 시간이 걸리겠는가를 평가할수 있다.

지문인식을 어떻게 하는가

특별한 목적의 스캐너는 손가락끝에 빛을 주는것에 의해 지문의 수자화상을 만든다. 지문의 이랑부분(지문의 도드라져나온 부분)이 고랑부분(패인부분)보다 더 많은 빛을 반사한다.

2 지문식별 (FID-Fingerprint Identification)쏘프트웨어는 두가지 류형의 특이한 특징을 탐색하여 이랑들을 해석한다. 하나는 지문의 중심 혹은 핵부분이며 다른 하나는 이랑들이 끝나거나 분할되는 세부점들이다.

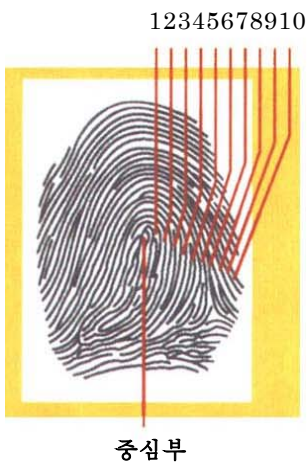
3 FID는 세부점들간의 거리들과 각도들을 계산한다. 손가락의 중심편차 혹은 빛주사기간에 손가락이 회전하였다고 해도 세부점들간의 관계는 변할수 없다. 이랑들과 세부점들은 두가지 가능한 식별중의 하나인 일 대 일 혹은 일 대 여럿중에서 어느 하나를 수행하는데 리용된다.

4 일 대 일탐색은 보안목적으로 리용되는 **식분확인체계**(Indentity Verification System :IVS)에서 리용된다. IVS 는 미리 설정한 사람의 지문을 새롭게 받아 들인 다음 콤퓨터의 자료기지에 기억된 알려 진 지문의 세부점문양과 비교한다.

5 이러저러한 원인으로 세부점모두가 장악될수 없기때문에 고급한 쏘프트웨어가 할수 있는것은 그 지문이 일부 다른 지문들과 대등한 가능성을 그리는것이다. 받아 들일수 있는 한계내에 있을 때 쏘프트웨어는 콤퓨터, 관건장치된 문 혹은 그것이 지키고 있는 그 무엇인가에 대한 접근을 허가한다.

하나 (미지의 지문)

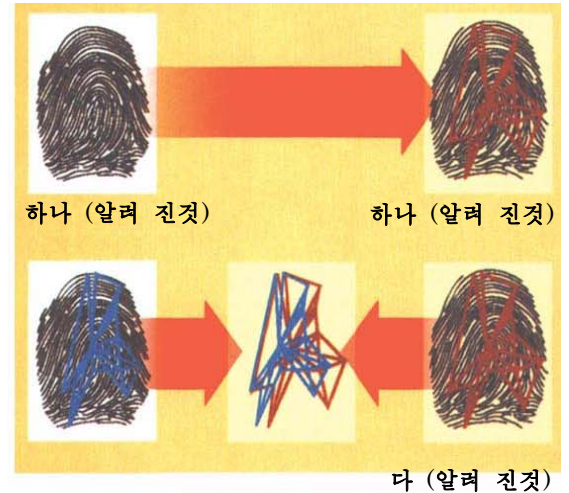
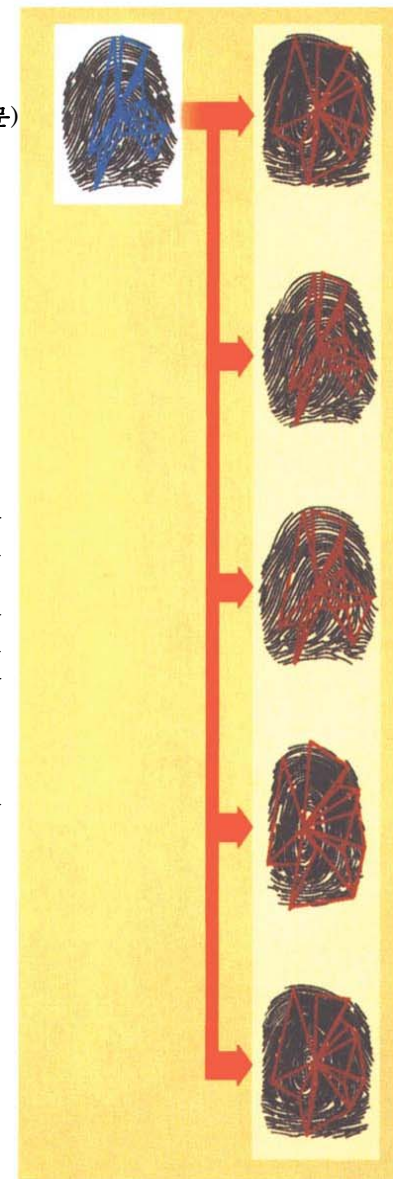
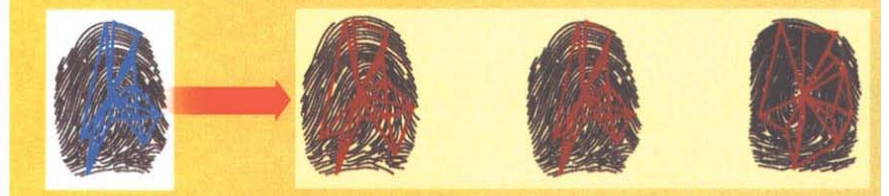
6 일 대 여럿탐색의 가장 잘 알려 진 실례는 **자동지문식별체계**(AFIS-Automated Fingerprint Indentification System)이다. 이 탐색방법은 누군가가 범죄현장에 남긴것과 같은 알려 지지 않은 사람의 지문을 알려 져 있는 사람들에 대한 지문들의 자료기지와 대조하여 그 사람이 이 자료기지에 있는가 없는가를 결정하는데 가장 잘 리용된다.

12345678910

중심부

7 미지인물의 지문을 조사하는데서 지문들의 수를 줄이기 위해 FID 는 우선 지문의 중심부로부터 변두리까지 한 방향으로 이랑수를 세여 본다. 이랑들의 계수가 빠르다고 해도 그것은 선천적으로 정확하지 못하다. 같은 손가락으로 찍은 지문(도장)들이라고 해도 스캐너에 손가락을 어떻게 눌렀는가에 따라 이랑수가 쉽게 변할수 있다. 또 모든 손가락들에서 이랑수의 범위도 그렇게 다양하지 못하며 10 ~ 20 사이에 있다. 그러나 이랑수의 계수는 명백한 차이들을 갈라 낸다.

8 FID 는 이랑세여보기에 의해 대략적으로 갈라 낸 가능한 대상자들에 대한 세부점문양조사를 하여 보다 큰 류사점들을 찾는다. 과학은 완전한것이 아니며 같은 지문이 표본에 따라 다룰수 있기때문에 일 대 여럿탐색은 흔히 미지의 지문과 대단히 류사한 후보자(지문)들의 목록을 내놓는것으로 끝난다. 최종적인 선택은 사람이 한다.

음성인식은 어떻게 진행되는가

2 음성인식에서 마이크의 질과 콤퓨터의 처리능력은 가장 중요한 하드웨어요소이다. 말하는 사람은 단어들사이에 쉼부분이 없는 련속음성을 리용할수 있다.

1 음성인식쏘프트웨어를 리용하려는 사람은 우선(음성)등록과정을 거쳐야 한다. 등록하려는 사람은 음성인식쏘프트웨어에 이미 알려 져 있는 문장을 10분 ~ 1시간동안 불러 준다. 이 표본들로 쏘프트웨어는 유성음참조표를 만든다. 말하는 사람의 음소발음을 보통 수백수천명의 표본에 기초한 모형과 차이나게 되는데 참조표는 그 차이점들로 구성된다. **음소**는 문자나 단어로 결합되는 가장 작은 소리단위이다. (례를 들어 영어에는 48개의 음소가 있다)

3 **마이크**에 의해 생성된 상사신호는 상사-수자변환기(ADC)에 의해 1~20 미리초 간격으로 표본화된다. ADC는 말소리를 음높이, 음량, 주파수, 음소의 길이, 침묵기간도 포함한 여러가지 측정요소들의 모임으로 변환한다. 측정량들은 보다 빠른 처리를 위하여 압축된다.

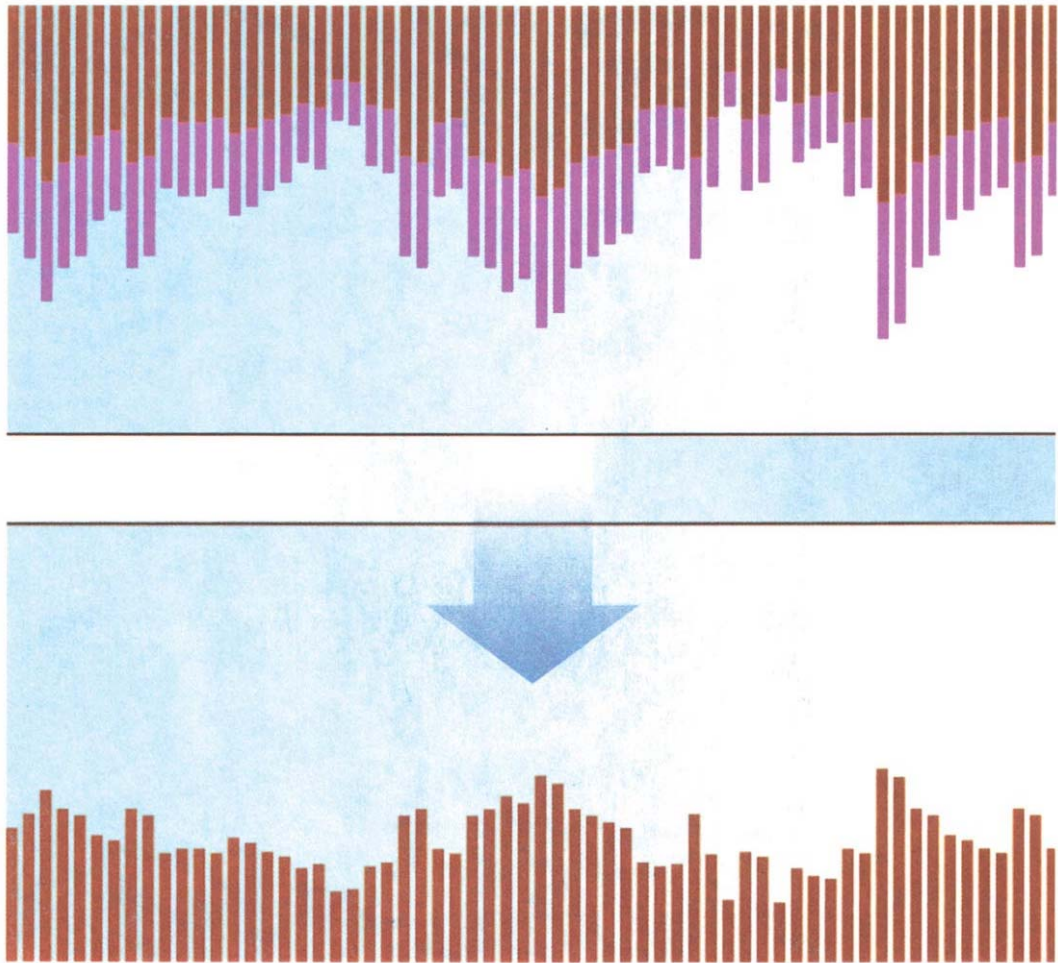
4 쏘프트웨어의 음성엔진은 배경소리들과 마이크의 음향특성을 인자화하고 음성참조표, 말하는 사람의 개별적인 억양특징, 지역적 발음법, 목소리특성들로부터 음소측정량을 정정한다.

음성인식프로그람				
	일치하는것			
모형	음량	음조	길이	떨기
i: (《six》에서처럼)	✓			
I (《sit》에서처럼)		✓		
ðö(《ten》에서처럼)	✓		✓	
æ (《hat》에서처럼)	✓	✓		✓
au(《home》에서처럼)				
ŋ (《sing》에서처럼)		✓		

5 **음성인식기**는 정정된 음소들의 측정량들을 수천명의 사람들의 음성을 표본화하여 변환한 모형들인 알고 있는 음소측정량들과 비교한다. 이러한 모형들은 압축된 2 진나무자료기지에 들어 있다. 음조높이와 같은 매 측정량에 대해 음성인식기는 자료기지에서 특정한 측정량에 가장 근사한 자료를 탐색한다. 선택범위를 더 좁히기 위하여 엔진은 음량과 같은 측정량에 대해서는 음조측정에서 가장 성적이 좋은 자료기지의 모형들과만 비교한다. 처리과정은 엔진이 모든 측정량들에 대해 가장 가깝게 일치하는 모형음소를 찾아 낼 때까지 계속된다.

6 음소들로부터 단어를 만들어내기 위해 음성엔진은 알려 진 말들의 자료기지와 련속된 음소집합들을 서로 비교한다. 일반적으로 자료기지는 수만개의 단어들로 이루어 져 있다. 의학 또는 법률상 구술과 같은 전문화된 응용프로그람들의 음성인식에서는 해당 주제에 고유한 전문적인 단어들로서 구성된 자료기지를 리용한다.

7 발음이 류사하나 맞춤법이 다른 례하면 《there》나 《their》와 같은 동음이의어들의 경우에는 **자연언어맞춤법** (NLC-Natural Language Component)에 의해 판단이 진행된다. NLC 는 음성을 문법적규칙에 따라 대부분의 상용구들과 입말에서 쓰이는 단어들로서 이루어 진 자료기지에 대해 비교한다. 자연언어규칙은 해당 언어에서 모든 새 단어결합의 상대적번호에 기초하여 문장의 매개 개소에서 출현할수 있는 가장 확실한 단어결합을 예측한다. 례하면 자연언어규칙은《going to go》는《going, too, go》나 《going two go》보다 출현빈도가 높다는것을 알고 있다. 음성인식기는 화자가 발음한것에 일치할 확률이 가장 높은 단어결합을 화면에 현시한다.

8 만일 **음성엔진**이 일부 애매한 단어들을 해결할수 없으면 후보단어들의 표를 화자에게 현시하여 그가 정확한 단어를 선택하게 할수도 있다. 또는 엔진이 만일 틀린 단어를 선택하였다면 화자가 그것을 정정함으로써 특수음성참조표에 반결합되여 앞으로의 음성대화에서의 정확성을 개선할수 있게 한다.

6편 다매체는 어떻게 실현되는가

알아두기 (6)

950 년

중국에서 주패가 발명되였다.

1560 년

정확한 영상을 찍을수 있는 무광택유리를 넣은 휴대용사진기가 이딸리아에서 나왔다.

1794 년

회전촬영기의 원형인 전경사진기가 나타났다.

1807 년

사진기에 광택유리를 넣음으로써 영상질을 훨씬 높였다.

1872～1877 년

운동그림렬을 주사하는 기술이 나왔는데 이것은 스트로보원판에 그림들을 영사하는 방법으로 실현하였다.

1877 년

토마스 에디슨이 첫 석도금원통식축음기로 12 월 6 일 처음으로 사람의 음성을 기록하였다.

1878 년

에디슨이 2 월 19 일 2～3 분동안 돌릴수 있는 석도금원통을 리용한 축음기에 대한 특허를 받았다.

1884 년

도이췰란드기술자 니프코우가 영상을 주사하고 전송하기 위한 주사장치를 발명하였다.

미국 사진기 및 필림제조업자인 죠지 이스트먼이 사진토리필림을 발명하였다.

1887 년

에디슨이 동화사진기를 발명하였다.

1888 년

토마스 에디슨과 윌리암 케네디 로우리 딕슨이 밀랍으로 된 원통우에 동화사진을 기록하기 위한 실험을 진행하였다.

《단추를 누르기만 하면 된다.》 이것이 죠지 이스트먼에 의해 개발된 필림을 리용하는 새형의 사진기를 시장에 내놓으면서 한 선전이였다.

1888 년

에밀레 벌리나는 한 면만 홈을 낸 7inch 원판을 리용한 축음기특허를 얻었다. 원판은 손으로 돌렸으며 70rpm 의 속도와 2 분간의 용량을 가졌다.

1889 년

토마스 에디슨과 그의 조수인 윌리암 케네디 로우리 딕슨이 필림상의 이동그림을 볼수 있게 하는 장치인 키네토그라프를 발명하였다.

1891～1895 년

딕슨은 에디슨의 키네토그라프를 리용하여 15초동안 이동그림을 영사하였다.

1900 년

이스트먼 코다크회사가 1 딸라짜리 새로운 브라우니형사진기의 판매를 시작하였다.

1901 년

굳은 수지 비슷한 쉘라크(라크를 정제하여 얇은 판자모양으로 만든것)로 만든 축음기판을 판매하였다.

1902 년

빛전자의 주사가 그림을 보내거나 받을수 있었다.

1904 년

첫 만화책이 출판되였다.

옵쎄트인쇄가 상업적인 현실로 되였다.

량면축음기판이 발명되였다. 도이췰란드에서 사진이 통신선으로 전송되였다.

1905 년

프랑스에서 빠떼가 기계로 흑백필림을 착색하였다.

24 가지 선택가능한 프로를 가진 자동축음기가 발표되였다.

1906 년

미국에서 음성 및 음악프로가 방송되였다.

리 데 포레스트가 3극전자관을 발명하였다.

움직이는 만화필림이 생산되였다.

단우디와 피카드가 짧은 거리의 광석검파기라지오를 만들었다.

그트로우거는 자동번호판식전화교환기를 발명하였다.

1907 년

벨과 하우리는 필림영사체계를 개발하였다..

텔레비존영상을 만들기 위해 음극선관을 리용하였다.

1912 년

데 포레스트가 음성전자관증폭기를 개발하였다.

1913 년

에디슨은 다이야몬드원판소리재생기와 기록기를 판매하기 시작하였다.

1914년

도이칠란드에서 35mm 라이카사진기를 발명하였다.

1915년

대륙간라지오방송봉사가 시작되였다.

대서양횡단라지오전화가 음성을 전송하였다.

전기스피카가 나왔다.

1916년

다비드 사모프가 라지오를 가정용품이라고 말하였다.

라지오에 동조기가 도입되였다.

1919년

단파라지오가 발명되였다.

1920년

소리기록이 전기적으로 실현되였다.

1922년

도이칠란드의 UFA 가 빛소리자리길을 가진 필림을 생산하였다.

첫 3-D 영화가 붉은색렌즈와 푸른색렌즈를 가진 안경들을 요구하였다.

1923년

점들로 분해된 그림이 통신선을 통하여 전송되였다. 로씨야인 기사 울라지미르 즈보리낀이 아이코노스코프를 발명하고 그것이 그림이나 지어는 움직이는 그림을 무선으로 전송할 가능성을 준다고 말하였다.

1924년

전화선을 거쳐 그림들이 전송되였다.

1925년

전기식축음기가 출현하였다.

1926년

벨전화연구소가 텔레비죤으로 영화를 전송하였다.

1927년

발성영화가 출현하였다.

1928년

텔레비죤수상기가 3개의 가정들에 들어 가고 방송프로가 시작되였다.

1929년

도이칠란드에서 수지테프상에 자기소리기록을 실현하였다.

1933년

축음기레코드가 립체음소리판으로 되였다.

1936년

벨연구소에서 음성인식기계를 발명하였다.

1938년

베이어드가 천연색텔레비죤을 내놓았다.

록음하고 편집한 방송물이 제작되였다.

1939년

정규적인 TV 방송이 시작되였다.

1946년

자동차라지오전화가 전화망에 접속되였다.

1948년

유선 TV 가 나타났다.

1954년

세계적으로 라지오수신기대수가 하루 신문부수를 넘어 섰다.

정상적인 색 TV 방송이 실현되였다.

1967년

비데오테프에 기록한 영화들이 가정용텔레비죤수상기를 위해 판매되였다.

1969년

0.75inch 1시간용비데오카세트가 처음으로 출현하였다.

1979년

휴대가능한 음향카세트재생기가 판매되였다.

일본에서 처음으로 벌집전화망을 실현하였다.

1982년

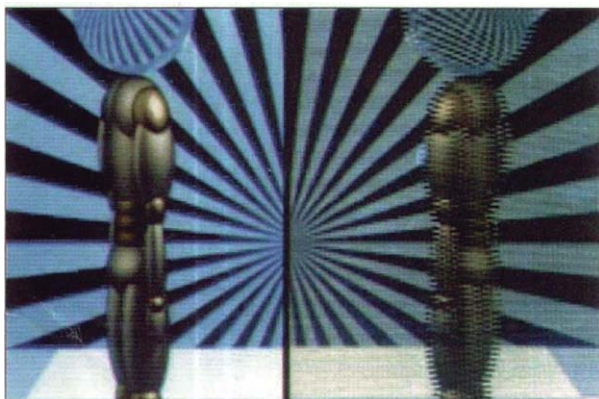
일본에서 필림없이 전자적인 그림기억을 하는 카메라가 출현하였다.

1985년

CD-ROM 이 CD 레코드에 270000 페지의 본문을 넣는다.

1995년

SONY 가 평판형 TV 수신기를 내놓았다.

CD-ROM 이 충분한 길이의 필림을 나를수 있다.

1989 년 HDTV

1989 년에 발표된 고해상현시장치의 첫 시제품은 종전의 텔레비죤에서 리용된 간격주사화상(오른쪽)에 비한 자기 화상(왼쪽)의 고질성을 과시하였다.

오늘의 개인용콤퓨터와 비해 볼 때 초기의 IBM PC 는 초라하고 활발하지도 못한 보잘것없는 존재였다. 이것들은 말도 못했고 노래를 부르거나 기타를 탈줄도 몰랐다. 그리고 도형도 원만히 현시시킬수 없었고 그림도 한번에 4 가지이상의 색갈을 나타내지 못하였다.

오늘의 다매체혁명은 사람들이 개인용콤퓨터를 리용하는 방법을 개변시키고 있을뿐만아니라 정보 그자체의 리용방법까지 개변시키고 있다. 이전에는 정보가 수자들의 렬이나 본문들의 페지들로 주어 졌다면 오늘은 사람들이 자기의 입과 귀, 눈을 리용하여 단순히 읽기만 하는것이 아니라 순수한 시각적인것도 보면서 PC 와 대화를 하고 있다.

그러면 PC 를 다매체 PC 로 되게 하는 징표는 무엇이겠는가? 다매체 PC 에는 음악 CD 록음기에 쓰이는 디스크와 비슷하게 생긴 콤퓨터디스크를 재생시키는 CD-ROM 구동기가 붙어 있다는것은 쉽게 알수 있다. 그러나 CD-ROM 구동기 그자체가 다매체로 되는것은 아니다. 초기의 CD 들은 기껏해야 얼마 안되는 그림들이 들어 있는 사전이나 쉑스피어작품집과 같은 본문들의 모임에 지나지 않았다. 거기에는 음성이나 화상이 들어 있지 않았기 때문에 오늘 그것을 다매체로 보지 않는다. 다매체 PC 는 CD-ROM 구동기외에도 음성기판, 스피카, 비데오나 동화상들을 현시하는데 필요한 장치나 쏘프트웨어들을 갖추고 있어야 한다. 어떤 장치들을 갖추고 있어야 공식적인 다매체 PC 로 되는가를 규정한 공업규격이 이미 제정되였다.

다매체 PC3(MPC3)규격은 CD-ROM 이 얼마나 빠른 속도로 CPU 에 자료를 전송해야 하며 음성기판이 얼마나 세밀하게 음성을 재생하거나 기록할수 있어야 하며 음성과 화상을 취급하는 처리소자에 얼마만한 성능이 필요한가를 규정하고 있다.

그러나 오늘날 MPC 규격은 다매체 PC 가 최소한도로 갖추고 있어야 할 최저규격으로 간주되고 있다. 그보다 속도가 더 빠른 CD-ROM 구동기들, 3 차원환경에서 보다 크고 해상도가 높은 화상을 현시해 주는 고속비데오기판, 보다 풍부하고 실감 있는 음성을 록음하고 재생할수 있는 음성체계들이 존재한다. MPEG 비데오는 전 화면에 가득 차게 해상도가 높은 비데오와 동화상을 현시시켜 준다. DVD 구동기들은 사람들이 이전에는 들어 본적이 없는 음질과 높은 화질을 가진 비데오화면을 실현시키는데 필요한 기억용량을 제공해 준다.

가상현실모자

모자를 쓰고 있는 사람에게 방향을 알아 낼수 있게 하는 저주파전자기마당에 대한 수감장치와 3 차원시각효과를 주는 복식현시장치가 장비되여 있다.

PC 상의 음향체계는 몇년전의 고충실도음향장치와 능히 견줄만한 음질을 가지고 있다. MP3 음악기능은 콤퓨터를 자동축음기로 변모시킨다. 또한 련속흐름식음성/비데오기능은 콤퓨터를 라지오와 텔레비존의 결합체로 전환시킨다. 그리고 CD-R 및 CD-RW 구동기는 자체로 음악 CD 를 만들수 있게 해준다.

다매체는 또한 인터네트에 있어서도 없어서는 안될 구성부분으로 되여 가고 있다. 동적으로 움직이는 아이콘이나 표제칸이 없는 Web 페지는 인기를 얻을수 없는것이다. 새형의 56K 모뎀과 케블모뎀, DSL 모뎀의 도입으로 망전송속도가 높아 짐에 따라 음악과 비데오는 더욱 대중화되여 가고 있다.

이밖에도 텔레비존기술과 인터네트기술이 너무 밀접히 결합되여 있다 보니 그것을 우선 텔레비존으로 보아야 하는가 콤퓨터로 보아야 하는가를 가려보기 힘든 제품들도 나와 있다. 그중에는 텔레비존방송화면을 콤퓨터의 하드구동기에 계속 기록하면서 임의의 순간에 멈추었다가 다시 그 대목으로부터 보기 시작할수 있게 된 새로운 장치도 있다. 이것은 례컨대 텔레비존보도를 보고 있을 때 전화가 걸려 오면 잠간 멈추어 전화를 받은 다음 다시 보던 위치로부터 보기 시작하는것과 같은 일을 가능하게 해준다. 이런 제품들은 아직은 요람기에 있지만 가정용전자제품의 새로운 품종이 생겨 나고 있다는것을 보여 주고 있다.

그렇다고 해서 다매체 PC 를 단순히 콤퓨터화된 텔레비존과 동일시하는 잘못된 견해를 가져서는 안된다. 하드디스크, CD-ROM, DVD 구동기들은 다같이 주기억소자와 같은 자유호출장치들이다. 이것들은 그속에 들어 있는 임의의 자료토막에 마음대로 접근할수 있다. 이와는 달리 록화테프나 영화필림, 록음테프들은 순차호출장치들이다. 순차적으로 자료가 기록되여 있는 이 장치들에서는 맨끝의 자료를 불러 내려면 테프나 필림에 기록된 모든 자료토막들을 지나 보내여 끝까지 찾아 가야 한다. 물론 고속감기를 시킬수도 있겠지만 어쨌든 정보의 첫 토막을 불러 내는것과 마지막토막을 불러 내는데 걸리는 시간사이에는 큰 차이가 생기기 마련이다. 그러나 CD-ROM 이나 DVD 에 수록된 영화를 볼 때에는 원하는 임의의 장면으로 직접 뛰여 넘을수 있다. 또한 이러한 장치들에서는 화면위치를 대본과 련결시킬수도 있고 편집시에 잘리운 장면들이나 다른 결말들과도 련결시킬수 있는것이다. 이러한 본문과 음향,영상의 결합능력, 이들에 대한 간편하고 신속한 접근능력이 바로 다매체 CD 의 진짜 우월성을 이루고 있는것이다.

콤퓨터를 다매체콤퓨터로 되게 만들어 주는것은 콤퓨터가 연시하는 음성이나 비데오 그자체에 있는것이 아니라 음성과 비데오로 될 소재들을 잘 조직하고 기록하며 탐색할수 있는 콤퓨터의 능력에 있는것이다.

장갑

가상현실장갑은 그 장갑을 낀 사람의 손과 손가락들의 움직임을 콤퓨터의 현시화면우에 정확히 재현시켜 준다.

오늘 다매체기술자체가 콤퓨터분야에서 일으킨것과 같은 중대한 의의를 가지는 혁명이 다매체분야안에서 일어 나고 있다. 그것은 가상현실기술이다. 가상현실기술은 음성 및 시각매체와 최근에는 촉감매체를 통하여 진짜인것으로 느낄 정도로 정밀하고 자연스러운 감각을 만들어 내는 기술이다. 이 기술은 계속 발전하고 있다. 새로운 API(응용프로그람대면부)들은 지금까지 도형을 현시하는 속도가 느렸던 Windows 의 결함을 극복할수 있게 해주었다. 3D 가속기판들은 가격이 낮아 지면서도 성능이 계속 높아 지고 있다. 대다수의 Pentium 소자들에 도입된 MMX 명령들과 모든 Pentium Ⅲ 처리소자에 도입된 련속흐름명령들에는 자료를 PC 구동기로부터 받든 인터네트로부터 받든지 관계없이 다매체성능을 높이기 위해 특별히 설계된 기술들이 들어 있다. Intel 의 AGP(도형가속포구)역시 화면상에 3 차원세계를 만들어내기 위한 요구로부터 특별히 설계되였다. 처리소자의 처리속도가 높아 지고 기억기의 가격이 계속 내려 가는데 따라 가상현실기술은 더욱더 현실화되여 가고 있다.

이 혁명은 3 차원세계안에 가상세계전체의 모형을 넣을수 있게 하였다. 이 모형은 흔히 가상현실세계안에 있는 모든 객체들과 그의 위치에 대한 정보를 자료기지형태로 관리하면서 쏘프트웨어파일로 보관한다. 가상현실프로그람은 3 차원모형안에서 사람이 차지하고 있는 위치의 자리표와 그가 움직이는 방향과 속도를 기록하면서 그것을 가상세계에 존재하는 다른 객체들의 수학적인 모습과 비교해 나간다. 그리고 이 가상세계에서 그 사람이 보고 듣고 만지게 될 대상들에 대한 정보를 수집하여 그것을 현시장치에서 보고 립체효과소리스피카로 듣고 반충조종간에서 느끼게 될 자료들로 변환한다. 만일 이대로 계속 발전해 나간다면 21세기말에 가서는 사람들이 현실세계를 찾아다니기 위해 집문을 나서기보다 집안에 앉은채로 가상현실세계를 찾아다니는 일이 더 많아 질지도 모른다.

중 요 용 어 해 설

3차원도형 : 3DGraphics

립체감을 가진 도형을 주어 진 순서로 현시시키는 3차원영화와는 달리 사용자가 시점을 마음대로 옮길수 있도록 실시간적으로 묘사하는 콤퓨터동화상

AVI(음향/비데오 엇끼우기) : Audio Video Interleave

음향과 영상을 결합시키는 가장 보편적인 파일형식의 한가지

비트매프 : bitmaps

가상현실세계안에서 피부, 섬유, 블로크벽들이 실물과 똑같이 보이도록 3차원표면을 묘사하기 위하여 설계된 그림

CD-R(한번쓰기 CD) : CD-recordable

음악 또는 콤퓨터자료를 기록할수 있는 빛원판과 구동기로서 한번은 써넣을수 있지만 일단 써넣은 내용을 지우거나 변경시킬수 없도록 되여 있는것

CD-RW (읽고쓰기 CD) : CD-rewritable

자료를 기록한 후에도 그것을 변경시키거나 지울수 있는 빛원판과 구동기로서 CD 와 DVD 에 다같이 적용되는 개념.

DVD(수자식만능디스크) : Digital Versatile Disk

한 면에 2층구조를 가지고 있는 기록층우에 영상이나 다른 자료들을 보관시키는 기억매체의 한가지 형태로서 초기에는 수자식비데오디스크(Digital Video Disk)의 줄임말인것으로 정의되였었다.

평지 : Land

빛원판표면에서 레이자빛을 직접 반사시켜 빛수감2극소자에 되돌려 보내는 평탄한 구역

레이자 : laser

간섭성빛묶음을 만들어 내는 장치로서 강제복사방출에 의한 빛증폭(Light Amlification by Stimulated Emission of Radiation)의 줄임말이다. 레이자는 하나 혹은 여러개의 극히 순수한 색을 가진 빛의 묶음으로서 보통빛처럼 확산되는 일이 없이 먼 거리까지 평행빛묶음을 유지한다.

MIDI(수자식악기대면부) : Musical Instrument Digital Interface

대다수 음성기판들이 지원하고 있는 수자식음성합성기에서 음악을 기록하거나 재생하기 위한 표준규약으로서 MIDI 에는 음악신호가 직접 들어 있는것이 아니라 음악을 어떻게 생성시키는가 하는 정보가 들어 있다. 실제음향파는 미리 악기나 음성기판으로부터 받아서 보관해 둔 파형표로부터 생성된다.

MP3 규격 : MP3

본래음성파일의 1/10 의 크기로 압축된 음성파일로서 여기에 적용된 압축기술은 음성만 아니라 영상도 압축하도록 제정되여 있는 MPEG 의 셋째 층에 속해 있다.

MPC (다매체개인용콤퓨터) : Multimedia Personal Computer

MPC 표준화협회가 제정한 다매체 PC 가 만족시켜야할 최저기준에 관한 공식규격으로서 MPC3 은 MPC 중에서 CD-ROM, 음성기판 및 기타 장치들에 대한 최근규격이다. 오늘날 대다수 PC 들은 MPC 규격이상의 성능을 보장하고 있다.

MPEG(동화전문가단체)규격 : Motion Pictures Experts Group

영상과 음성을 실시간적으로 재생할수 있는 압축방법의 한가지 규격

광학구동기 : optical drive

레이자를 리용하여 자료를 읽고 쓰는 기억장치

구뎅이 : Pit

빛원판에서 표면이 이지러진 부분으로서 구뎅이는 원판에 비쳐 진 레이자빛묶음을 산란시켜 구동기의 읽기머리에 반사되지 못하도록 만든다.

련속흐름 : Streaming

콤퓨터망 혹은 인터네트를 통하여 영상이나 음성을 실시간적으로 보내는것

26 장. 다매체음성은 어떻게 실현되는가

DOS 나 Windows 상에서 가동하는 개인용콤퓨터들은 오래동안 매우 제한된 소리밖에 낼수 없었다. 그것들은 만화영화에서 나오는 새처럼 빽빽거리는 소리밖에 내지 못하였다.

PC 가 가지고 있는 오늘의 다매체음성능력은 유희기계들의 신세를 지고 있다. 사무용프로그람의 개발자들이 음향이 가지는 실천적효과성을 깨닫기 훨씬 이전부터 유희기계의 개발자들은 실감 있는 폭발소리, 로케트발사소리, 총소리들과 부드러운 분위기를 조성하는 배경음악의 효과성을 잘 알고 있었다. 지금은 PC 가 이야기하는 지령에 따라 사람이 건반작업을 해나갈수도 있고 PC 가 받아 쓰도록 사람이 편지를 불러 줄수도 있으며 PC 에 말로 지령을 줄수도 있다. 또한 문서에 음성통보를 덧붙일수 있고 계산표에 수자들을 입력할 때에 화면을 보면서 확인할 필요가 없도록 PC 가 입력된 수자들을 음성으로 불러 주기도 한다.

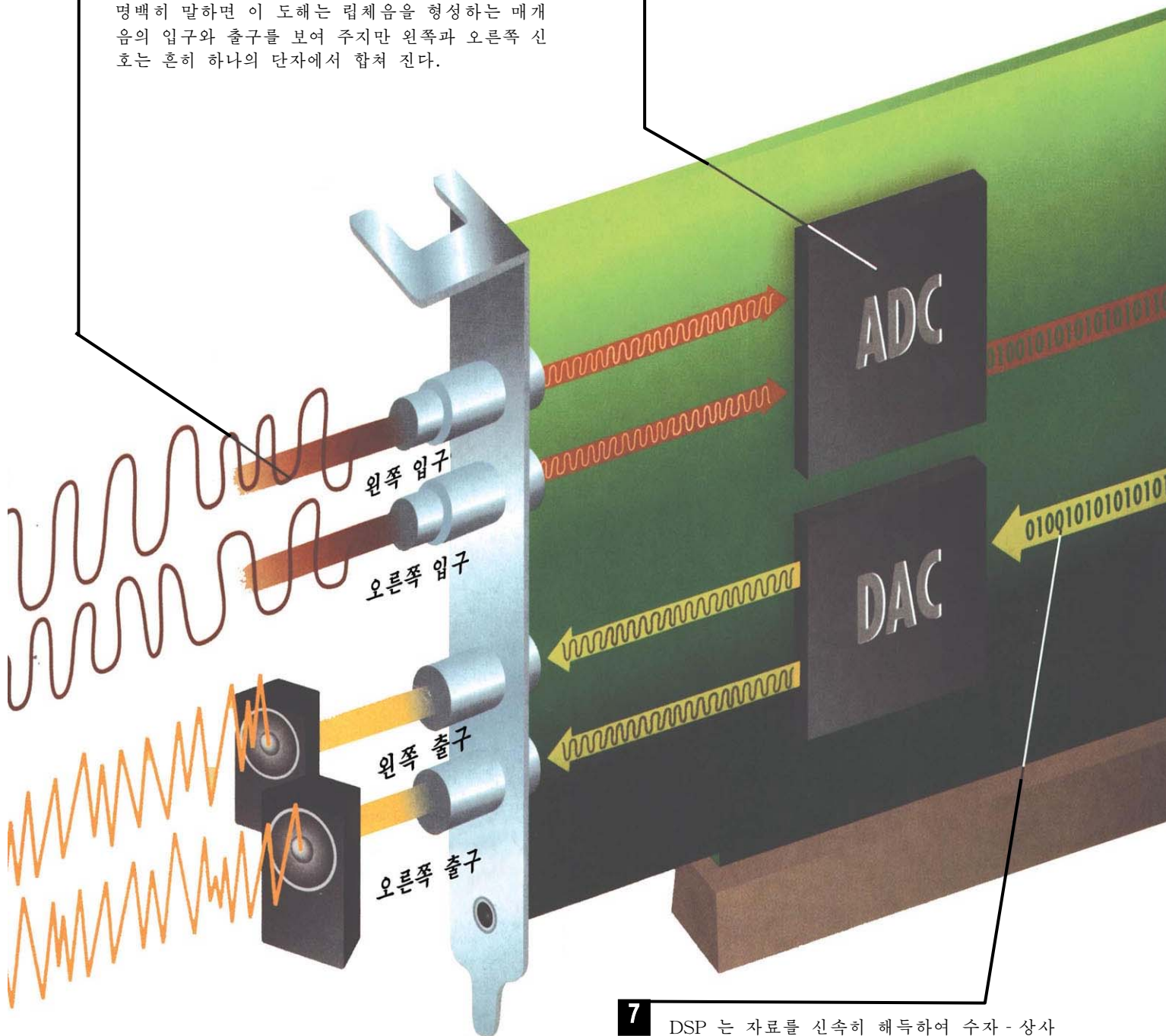
음성능력이 없이는 업무처리와 개인용무, 가정용의 콤퓨터리용기능을 높여 주는 다매체기술이 존재할수가 없었다. 다매체 CD-ROM 과 DVD 들은 실지 고래의 울음소리, 새소리, 인공위성의 발사소리, 총소리, 녀성고음가수의 목소리, 손풍금이나 색스폰소리들을 들려 주는 방법으로 책에서는 도저히 배울수 없는것들을 배울수 있게 해준다. 이러한 음향능력은 사람들이 새로운것을 배우는 학습에만 리용되는것이 아니다. 사람들은 응당 그것을 즐길줄도 알아야 한다. Windows 의 오유경보를 사람의 목소리로 바꾸거나 Windows 프로그람이 열릴 때마다 문이 열리는 소리를 내게 한다고 하여 결코 로동시간이 절약되거나 생산성이 높아 지는것도 아니지만 다매체 PC 의 음향효과는 콤퓨터를 개성적인것으로 만들수 있게 해준다. 콤퓨터앞에 앉아서 일하는 시간이 점점 길어 지고 있는데 좀 즐기면서 일할줄도 배워야 하지 않겠는가?

최근에 다매체음성기술은 방향전환을 하고 있다. 이제는 콤퓨터로부터 나오는 소리를 듣기만 하는것이 아니라 콤퓨터가 사람의 말을 알아 듣게 되였다. 비록 속도가 느리고 쓰기 불편하기는 하였어도 여러 해동안에 걸쳐 음성인식기술은 점차 실용단계에 들어 섰다. 자연스러운 속도로 말하는 음성인식이 가능해 진데는 Pentium Ⅲ, Ⅳ처리소자의 높은 처리속도가 기여한 몫이 크다. 이제는 타자칠 대신에 여느때처럼 말하는 방법으로 콤퓨터에 받아쓰기를 시킬수 있게 되였다. 우리는 타자치는데 하도 습관되여 있다보니 그것을 자연스러운것으로 여기고 있지만 잘 생각해 보면 작은 단추들을 두드려 가면서 대화를 진행한다는것은 참으로 부자연스러운 일이다. 그렇다고 하여 지금 당장 건반을 떼버리자는것은 아니다. 여하튼 콤퓨터와 진짜로 말을 주고 받을수 있을 때가 반드시 오게 될것이다.

음성기판은 어떻게 동작하는가

1 음성기판은 마이크와 음악 CD 재생기와 같은 다른 장치들로부터 소리를 그의 원래의 형태 즉 련속적으로 변하는 주파수와 소리크기와 같은 련속적인 상사신호들의 형태로 받아 들인다. 음성기판은 동시에 한개이상의 신호를 처리할수 있다. 이것은 음성을 립체음으로 기록할수 있게 한다.
명백히 말하면 이 도해는 립체음을 형성하는 매개음의 입구와 출구를 보여 주지만 왼쪽과 오른쪽 신호는 흔히 하나의 단자에서 합쳐 진다.

2 신호들은 상사-수자변환(ADC) 집적소자에 보내진다. 이 집적소자는 련속적인 상사신호를 0 과 1 로 이루어 진 수자신호로 변환한다.

7 DSP 는 자료를 신속히 해득하여 수자-상사변환(DAC)소자에 보내면 DAC 는 수자신호를 련속적으로 변하는 상사신호로 변환한다.

8 상사신호는 흔히 PC 스피카에 내장된 증폭기에 의해 증폭된다. 그러면 증폭된 전류가 스피카의 요소들중의 하나인 전자석에 에네르기를 공급하여 스피카의 진동자가 진동하게 되며 음성이 재현된다.

3 ROM 은 수자신호들을 처리하기 위한 지령들을 보관하고 있다. 새로운 설계들에서는 ROM 대신에 재쓰기가능한 기억기를 사용한다. 플라쉬기억기소편을 리용하면 기판을 계속 발전되는 것을 따라가면서 갱신할수 있다.

4 ADC 는 2 진신호를 수자신호처리기(DSP)소편에 전송한다. DSP 는 콤퓨터의 CPU 를 음성처리와 관련된 대부분의 자질구레한 처리에서 해방시킨다. DSP는 보내온 자료들을 가지고 무엇을 해야 하는가에 대해 기억기소편으로 부터 지령을 받는다. 일반적으로 DSP 는 받은 신호를 압축하여 적은 기억공간을 차지하게 한다.

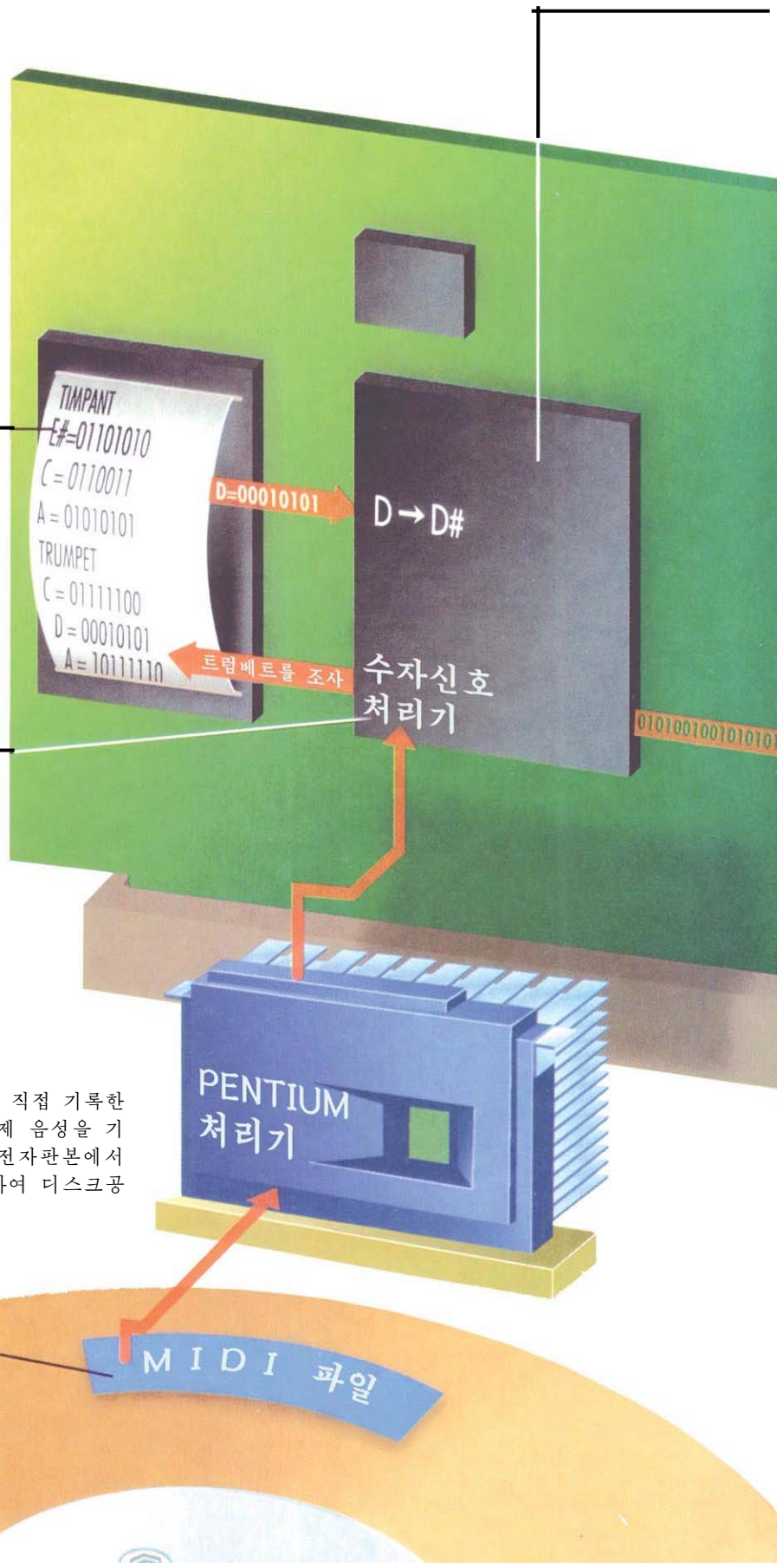
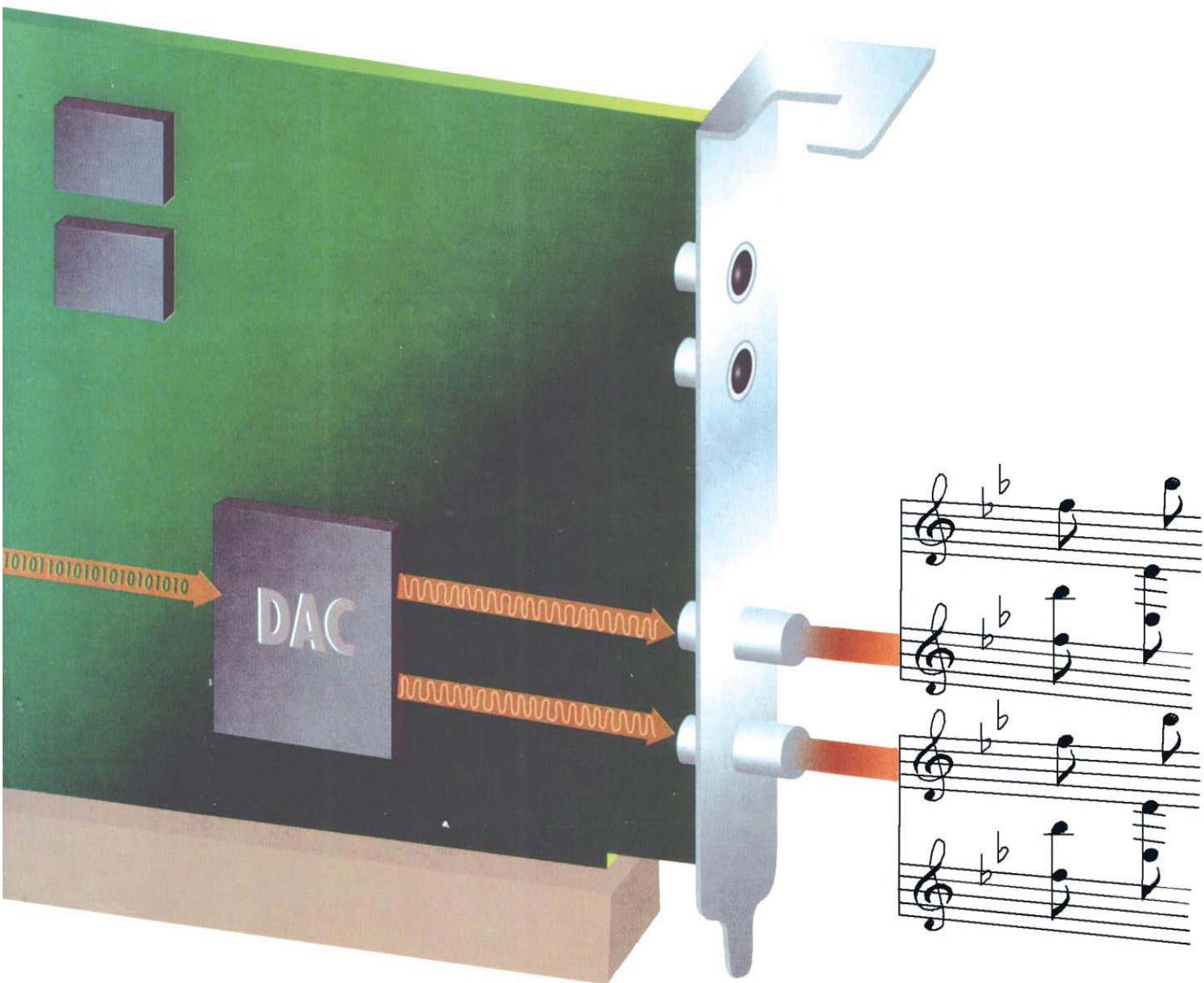
5 DSP 는 압축된 자료를 PC 의 중앙처리소자에 보내며 중앙처리소자는 다음에 그 자료를 하드구동기에 일반적으로 .WAV 나 .MP3 파일형식으로 보존한다.

6 기록된 음성을 재생하기 위해 CPU 는 하드구동기나 CD-ROM 으로부터 음성의 압축된 수자식복사본이 들어 있는 파일을 읽어 들여 그 자료를 DSP 에 보낸다.

MIDI와 FM합성기는 어떻게 동작하는가

3 만일 음성기판이 악기들의 음질을 재현하는데 파형표합성법을 리용한다면 여러가지 악기들에 의해 얻어 지는 실지 소리의 견본들은 ROM 소편에 보관되여 있다.

2 MIDI 지령들은 수자신호처리기(DSP)에 어느 악기를 연주하며 또 어떻게 연주해야 하는가를 알려 준다.

1 WAV 파일과 같이 일부 음성들은 소리를 직접 기록한것이지만 악기수자대면(MIDI)음성은 실제 음성을 기록하는것이 아니라 여러가지 악기들의 전자판본에서 음악을 재생하기 위한 지령들만을 기억하여 디스크공간을 절약할수 있도록 개발되였다.

4 DSP 는 ROM 안의 표에서 음성을 찾는다. 만일 지령이 례컨대 트롬페트의 D-sharp 음을 호출하였으나 표에는 트롬페트의 D 음표의 견본밖에 없다고 하면 DSP 는 그것을 조작하여 D-sharp 음으로 끌어 올린다.

5 만일 음성기판이 파형표합성법이 아니라 FM 합성법을 리용한다면 DSP 는 FM 합성소편에 음표를 생성할것을 지시한다. FM 합성소편은 개별적인 악기들의 특성을 알고리듬이라고 하는 수학적인 서술형식으로 보관한다.
소편은 DSP 지령들을 알고리듬과 결합하여 음표를 연주하는 실제 악기들의 모방음을 합성한다. 소편은 몇가지 지령들을 다른 방법들에서보다 훌륭히 처리하지만 일반적으로 FM 합성법은 MIDI 파형표나 .WAV 음성재생만큼 실감 있게 되지 않는다.

수자음성은 어떻게 실현되는가

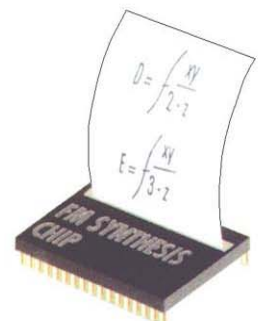
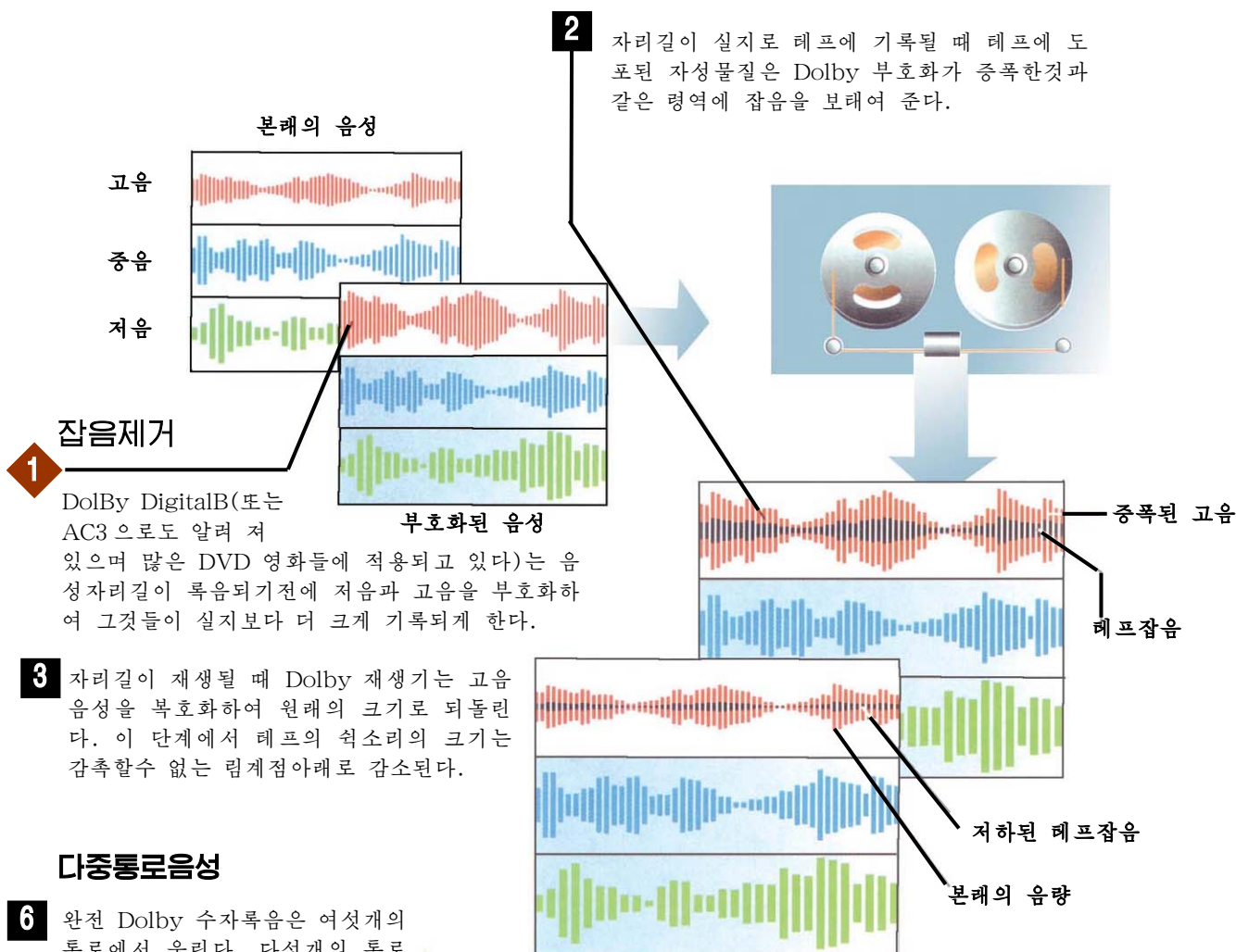
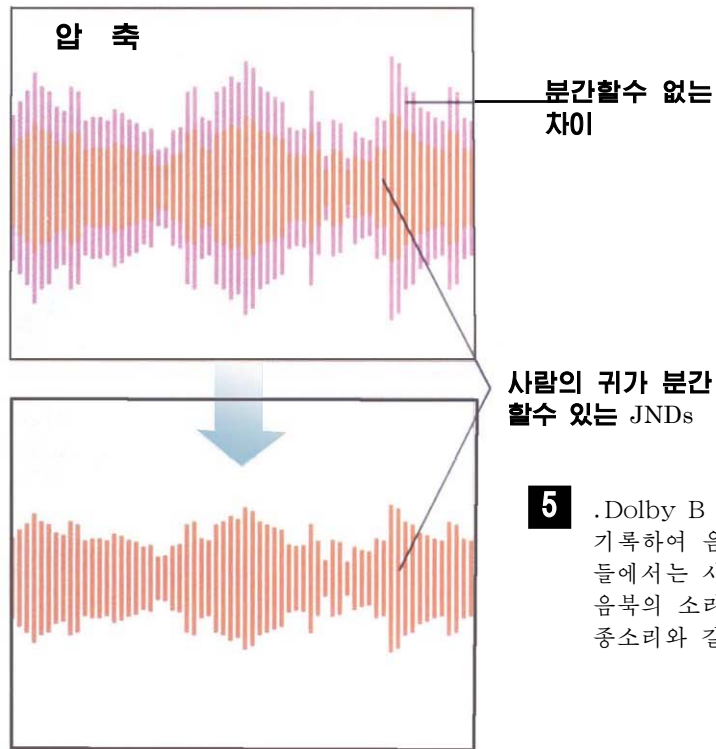
잡음제거

1 DolBy DigitalB(또는 AC3으로도 알려 져 있으며 많은 DVD 영화들에 적용되고 있다)는 음성자리길이 록음되기전에 저음과 고음을 부호화하여 그것들이 실지보다 더 크게 기록되게 한다.

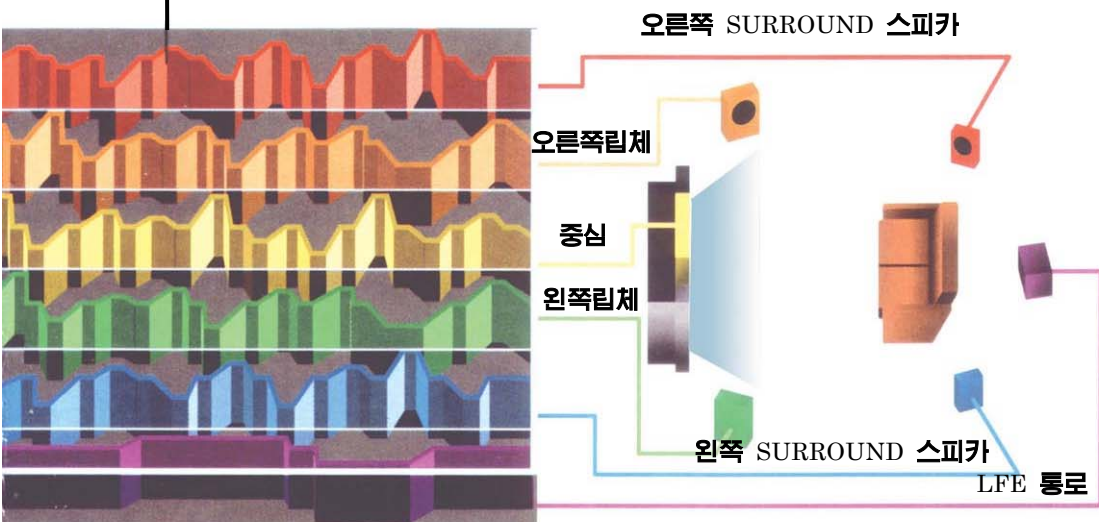
2 자리길이 실지로 테프에 기록될 때 테프에 도포된 자성물질은 Dolby 부호화가 증폭한것과 같은 령역에 잡음을 보태여 준다.

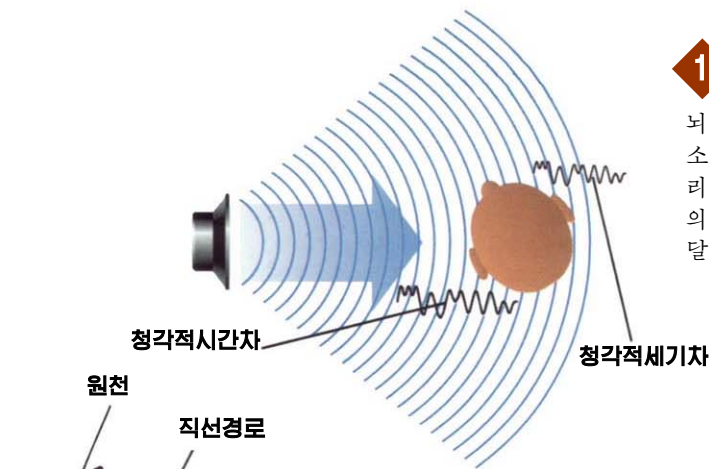
3 자리길이 재생될 때 Dolby 재생기는 고음 음성을 복호화하여 원래의 크기로 되돌린다. 이 단계에서 테프의 쉭소리의 크기는 감촉할수 없는 림계점아래로 감소된다.

다중통로음성

6 완전 Dolby 수자록음은 여섯개의 통로에서 울린다. 다섯개의 통로는 모두 3~20000Hz 범위의 같은 주파수대역을 기록한다.

7 일곱번째 통로는 좁은 통로로서 저주파효과통로(LFE)이다. 이 통로는 폭음, 파렬음과 이에 가까운 큰 소리들에서 쓰이는 3~120 Hz정도의 바스음을 전송한다.

4 음악, 효과 말소리와 같은 소리의 흐름은 JND(명백히 가려 들을수 있는 차이)를 초과 하지 않으므로 사람의 귀로는 분별할수 없는 음량, 음높이, 배음에서의 변화들을 포함하고 있다. 례하면 소리의 세기가 배로 증가할 때 사람의 귀는 증가분의 25%만을 듣게 된다. 나머지 증가분은 귀에서 없어 진다. JND 는 고정불변한것이 아니며 조건에 따라 변한다. 임의의 두 소리사이의 JND 는 주파수, 음량, 소리의 변화속도에 따라 변한다.(이것은 승용차의 라지오를 편안히 듣다가 승용차가 움직이기 시작하면 라지오가 터무니없이 크게 들리는것처럼 느끼게 되는 현상에 대한 설명으로 된다.)

5 .Dolby B 와 MP3 과 같은 기타 음성압축방식들에서는 JND 만을 기록하여 음성파일을 본래 크기의 1/10 로 압축한다. 이 압축방식들에서는 사람의 귀가 분간하지 못하는 차이를 무시한다. 또한 저음북의 소리에 깔리워 들리지 않게 되는 꺼져 가는 소리와 고음의 종소리와 같은 넓은 대역을 차지하는 음들은 기록하지 않는다.

8 다섯개의 기본 통로에서 Dolby 대역폭은 매 통로의 요구에 기초하고 있다. 중심통로는 일반적으로 다른 통로들보다 더 많은 자료를 나른다. Dolby 는 중심통로에 보다 넓은 대역을 할당한다. 그러나 대역폭에 대한 통로들의 상대적수요가 변하기때문에 Dolby 는 동적으로 신속히 매 통로들의 폭을 재할당하여 대부분의 자료와 가장 중요한 자료들이 반드시 통과되게 한다.

9 Dolby 수자체계에서 재생될 때 음성은 여섯개의 통로별로 개별적인 스피카들에 분리된다. 이 스피카들이란 일반적으로 세개의 정면스피카와 량측면에 놓이는 두개의 Surround 스피카 및 뒤에 놓이는 스피카이다. 최저 바스음을 나르는 여섯번째 통로는 무방향성 저음스피카에 련결되며 이것은 아무곳에나 배치할수 있다.
AC3 록음은 4 개, 2 개 혹은 하나의 스피카밖에 없는 체계들에서 재생될수 있다. 그러한 경우에 Dolby 는 여섯개의 통로에서 오는 신호들을 적당한 비률로 혼합하여 해당 체계에서 가능한 가장 실감있는 소리를 합성한다.

3 차원음성은 어떻게 실현되는가

1

뇌수가 음원을 결정하는 하나의 실마리는 매 귀가 듣게 되는 소리의 차이이다. 음원에 가까울수록 소리가 귀에 더 크게 들리기때문에 량쪽 귀의 청각적세기의 차가 감축된다. 량쪽 귀의 청각적시간차는 소리가 한쪽 귀에 다른쪽 귀보다 먼저 도달하기때문에 생긴다.

원천 스펙트르 귀박죽 스펙트르

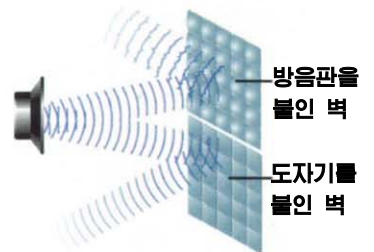
2 위치판정의 실마리는 소리파가 귀에 진입할 때 귀박죽이 어떻게 변형되는가에서도 찾아 볼수 있다. 귀박죽의 륜곽은 소리가 귀박죽에 부딪치는 각도에 따라 총체적인 소리의 매 요소들을 반향시키거나 약화시키며 또는 강조시킨다.

원천 직선경로 1 차반사 듣는 사람 2 차반사

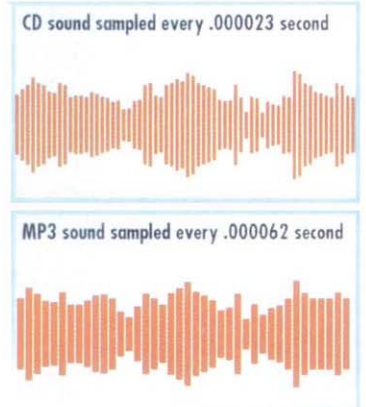
3 또 하나의 중요한 환경인자는 둘러싸고 있는 표면이다. 표면은 소리를 반사시키거나 흡수한다. 반사는 소리가 퍼져 오는 방향에 대한 실마리를 준다. 실세계에서 소리들은 거의 언제나 여러가지 표면들에서 반사되기때문에 반사는 소리의 실감을 형성하는데 기여한다.

4 소리특성의 하나는 그것이 부딪치는 대상의 영향을 받는다는것이다. 방음벽에 부딪쳐 생기는 메아리는 큰 타일을 붙인 방에서 생기는 메아리와 다르다.

5 음향전문가들은 사람귀의 배치에 해당한 위치에 설치된 두개의 마이크를 리용하여 시험음을 록음하여 거리, 위치, 귀박죽 및 반사에 의한 효과를 계측한다. 음원이 사람을 중심으로 하는 원주상에서 이동하기때문에 음원의 소리와 마이크들로 수록한 수감음사이의 차이로 기록이 진행된다. 이와 비슷한 대비작업을 원천음과 굳은것과 연한것, 평탄한것과 거치른것 등의 여러가지 표면에서 반사된 음들에 대해 진행한다.

6 원천음의 값에서 수감한 소리의 값을 덜어서 수학적려파기를 작성한다. 이러한 려파기들은 DSP 를 가지고 임의의 소리에 적용하여 일정한 거리를 둔 곳에서 울려 오거나 여러가지 주변물체들에 반사되여 울리는 소리의 허상을 재현하기 위한 환경음을 작성하는 쏘프트웨어들이 리용하는 알고리듬을 작성하는데 쓰인다.

7 례를 들어 사람들이 가상세계에 잠기게 하는 유희프로그람들에서는 알고리듬이 유희의 가상세계의 한 지점에 수학적으로 대응되는 음원을 중심으로 하는 두개의 공간을 조성한다. 가상세계의 사람이 바깥공간에 들어 서기전에는 소리를 들을수 없다. 바깥공간에서는 사람이 음원과 주변물체의 표면과의 상대적거리가 변하는데 따라 크기와 특성이 다른 소리를 듣게 된다. 아낙공간에서는 사람이 아무리 음원 가까이 접근하여도 소리가 더 이상 커지지 않는다. 아낙공간은 바로 사람이 음원의 꼭대기에 서 있을 때 소리의 크기가 무한정 커지지 않도록 하기 위해 필요한것이다.

MP3 음악은 어떻게 실현되는가

1 MP3 은 영상을 압축하기 위한 MPEG 방식을 개작한 음성압축방식이다. MP3 은 Dolby Digital 과 류사한 원리로 사람귀가 감촉할수 없는 음성신호의 차들을 려파시켜 본래의 소리를 압축한다. 음악 CD 는 본래의 소리를 1 초에 44000 회 표본화하지만 MP3 은 음악에 대해서는 1 초에 16000 회 표본화하며 말소리에 대해서는 10000 회 표본화하여 CD 음질에 가까운 음질을 얻는다. 이것은 음성자리길의 본래 크기의 1/10 로 압축할수 있게 한다.

2 많은 싸이트들로부터 MP3 음악자리길을 입수할수 있으며 또는 음악 CD 자리길을 MP3 방식으로 변환시키는 ripper 라는 배포프로그람을 리용하여 MP3 음악자리길을 얻을수도 있다. 그러면 하드구동기에서 자리길을 재생하거나 자기의 음악 CD 를 작성할수 있으며 MP3 자리길을 여기서 소개하는 Diamond Multimedia's Rio PMP300 과 같은 MP3 재생기에 전송할수도 있다.

3 PC 의 병렬포구나 USB 포구에 련결된 특수한 케블은 MP3 음악자리길을 PC 로부터 휴대용 MP3 재생기에 내장된 32~64MB 의 섬광 RAM 에로 전송된다. 32MB 의 섬광기억기는 음성의 매 1 초당 128Kbit 의 기억공간을 할당하여 수록한 32 분의 CD 음질음성을 기억하거나 64Kbit/s 로 수록된 한시간분의 음악테프음질의 음성을 기억할수 있다.

PC 에서부터

귀수화기에로

수자-상사 변환소편

MP3 FILE

64MB RAM

110100

SMART MEDIA

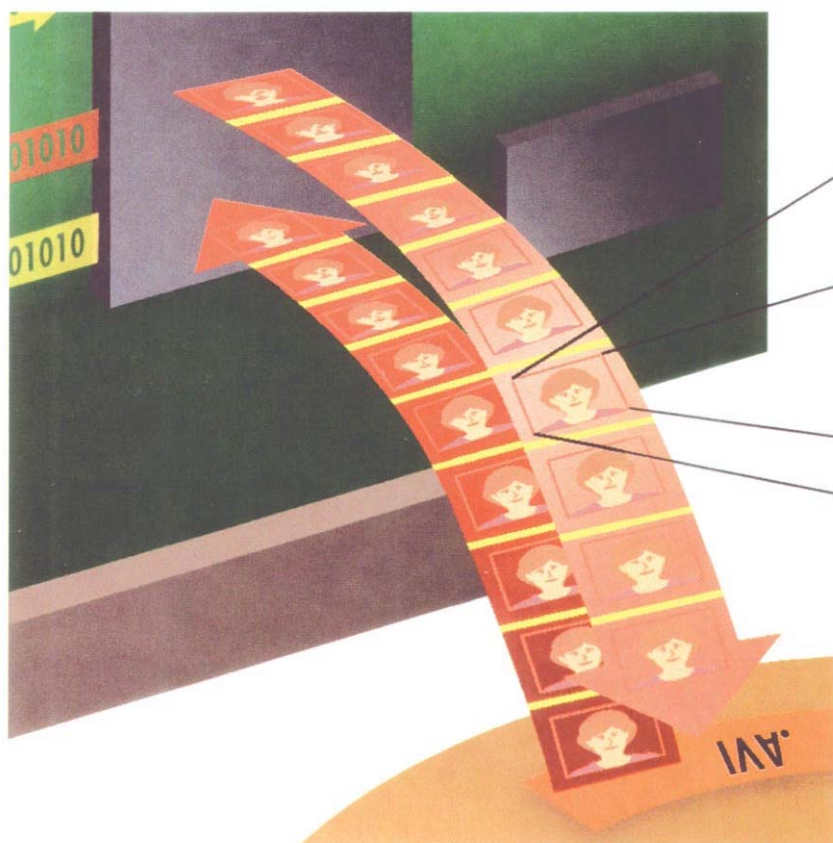
4 추가할 MP3 파일들은 해체할수 있는 기억기기판에 보관할수 있으며 그것을 재생기에 끼워 넣어 음악작품들을 교환할수 있다.

추가섬광 RAM 기판

마당프로그람가능한 음행렬소편

6 MP3 재생기에는 움직이는 부분이 없으므로 한개의 AA 형 건전지로 12 시간동안 재생할수 있다.

5 재생기에서 마당프로그람가능문배렬은 기억기에 보관되여 있는 수자화된 음악흐름을 수자-상사변환기로 전송하고 거기에서 MP3 파일에 들어 있는 음성을 표현하는 수값들을 련속적으로 변하는 상사적전기신호로 변환함으로써 음악을 재생한다. 재생된 음악은 수화기로 들을 수 있다.

27장. 다매체영상은 어떻게 실현되는가

비데오기술은 결코 새로운것이 아니다. 우리는 영화나 텔레비죤을 보면서 자라난 세대들이다. 선택적인 기록을 남기기 위한 수단으로서의 비데오카메라는 종전의 35mm 정지카메라를 밀어 내고 있다. 그렇다면 PC 에 비데오기술이 들어 오게 된것이 무슨 큰 일이라고 할수 있단 말인가. 그것은 지금까지의 비데오기술이 너무나도 생활에 깊이 침투되였기때문이다. 사람들은 필요한 지식을 얻거나 사무를 보는데서, 일상생활을 해나가는데서 말소리가 함께 나오는 동화상에 크게 의존하고 있는것이다.

지금 다매체분야에서의 떠들석한 기술혁신들이 영상 및 음향기술에 집중되여 있는데 사실은 반대인것이다. 진짜충격은 영상기술이 콤퓨터에 가져다 준것이 아니라 콤퓨터가 영상기술에 가져다 준것이다. 어쨌든 사람들은 첫 발성영화가 출현한 때로부터 다매체를 리용하여 왔다. 록화기는 DVD 보다 훨씬 오래동안 우리곁에 존재해 왔다. 그러면 록화테프와 DVD 가 다른 점은 과연 어디에 있겠는가? 무엇이 그토록 대단한것인가?

록화테프는 자유호출을 할수 없다. 자유호출이란 정보의 흐름속에서 임의의 장소에로 자유로히 접근할수 있는 능력을 말한다. 주기억기에 쓰이는 RAM 도 바로 자유호출기억기의 준말이다. 초기의 콤퓨터들은 프로그람이나 자료를 보관하는데 자기테프를 리용하였는데 자기테프는 매우 속도가 굼떴다. 그것은 Z 라는 자료가 보관된 곳에 가려면 A 부터 Y 까지의 자료들을 다 거쳐야 하기때문이다. 이것이 순차호출이다.

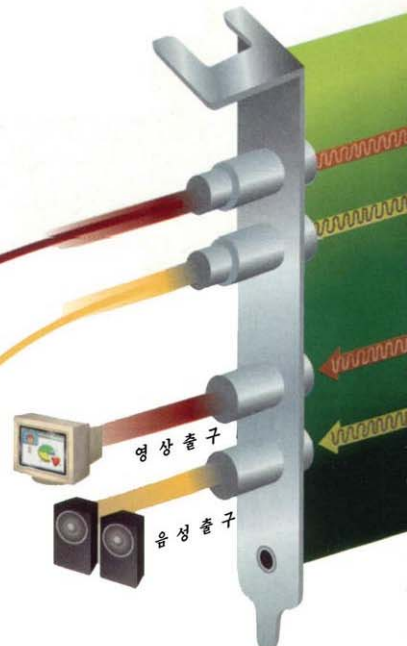
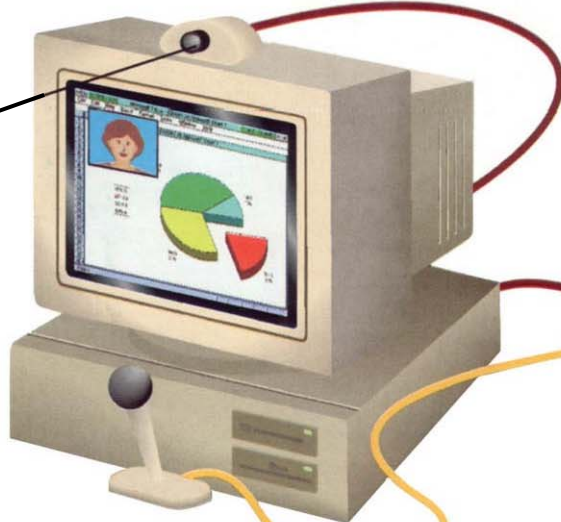
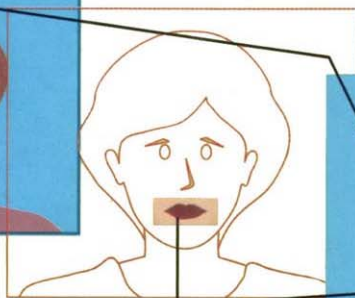
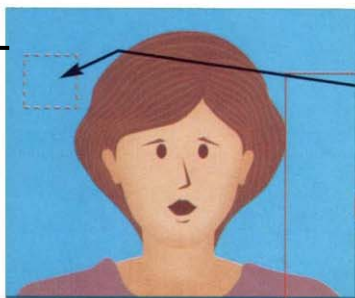
다매체비데오와 록화테프사이의 차이점은 바로 이 호출방식의 차이에 있다. 다매체비데오에서는 자기가 보고 들으려는것을 직접 다룰수 있다. 미리 순서가 결정되여 있는 영상이나 동화를 따라 가면서 보는것이 아니라 원하는 장면에로 직접 뛰여 넘을수 있는것이다. 텔레비죤회의기술을 활용하면 지구의 다른 끝에 있는 사람과도 직접 얼굴을 맞대고 말을 주고 받을수 있으며 같은 문서나 그림을 동시에 보면서 함께 일할수도 있다.

텔레비죤수상기와 PC 현시장치는 모양이 비슷하지만 화상을 만들어 내는 방법이 완전히 다르다. 적어도 고해상도수자식텔레비죤이 일반화되기전까지의 텔레비죤은 련속적으로 변하는 방송파로부터 정보를 받아 내는 상사형장치였다. 콤퓨터의 현시장치는 화상을 조종하는데는 상사전류를 리용하지만 현시할 내용들은 0 과 1 로 이루어 진 수자자료형태로 되여 있다.

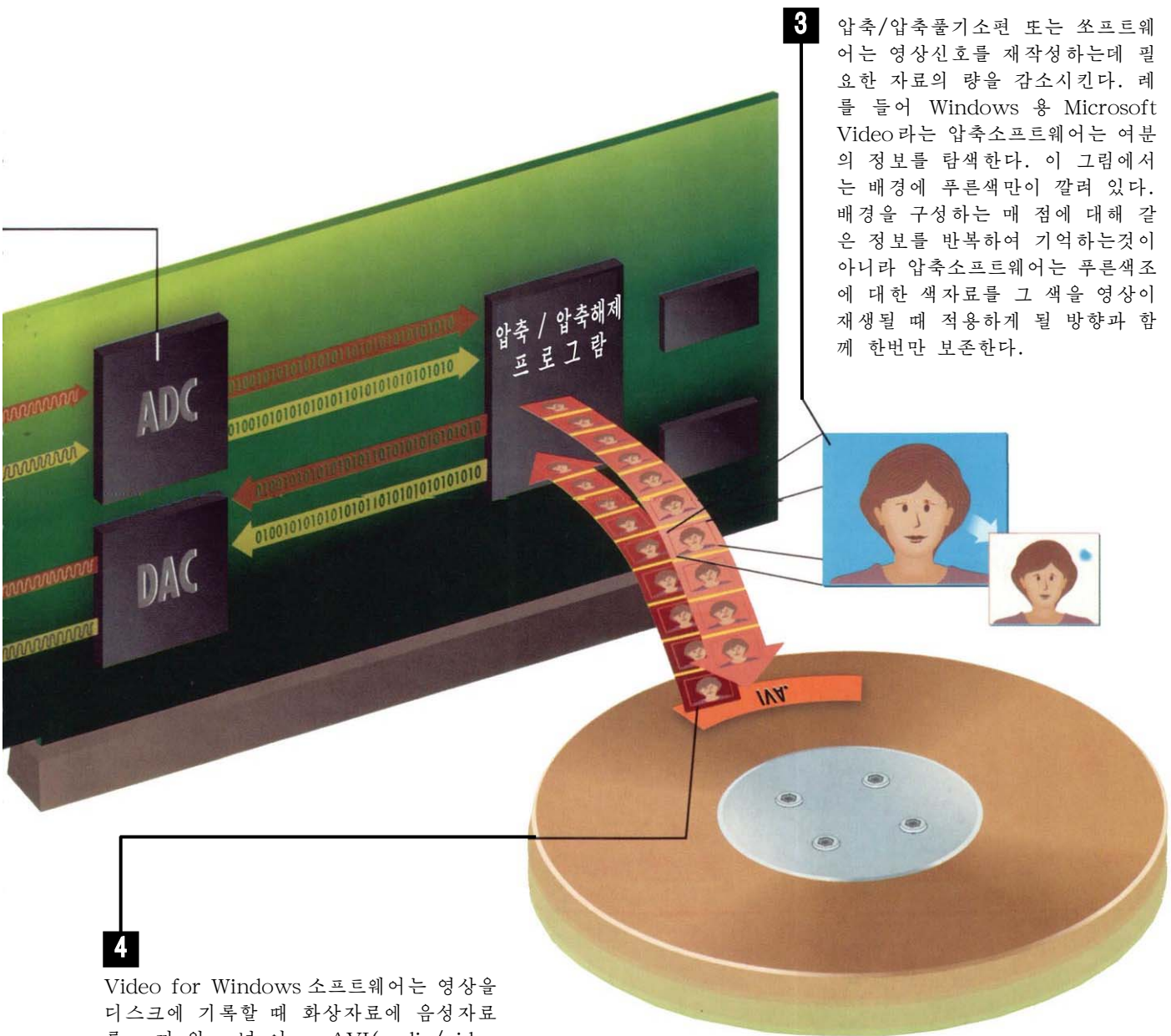
처리해야 하는 자료량이 현시장치의 처리능력을 넘어 설수 있다. 그렇기때문에 다매체영상은 흔히 크기가 작고 껑충껑충 움직이는 느낌을 주는것이다. 화상의 크기가 작다는것은 화소수가 작다는것이고 결국 콤퓨터가 추적하고 보관해야 할 정보가 적다는것을 의미한다. 껑충껑충 움직이는 감을 느끼게 되는 원인은 텔레비죤이나 영화에서는 화면의 갱신속도가 초당 30 장면정도인데 비해 다매체비데오의 화상갱신속도가 초당 5~15 장면밖에 안되는데 있다. 자료압축기술이 발전하는데 따라 이러한 제한성들은 거의 극복되고 있다. 실례로 MPEG 압축기술은 다매체영상을 전 화면에 현시할수 있게 해주었다. 이 장에서 설명되는 압축기술과 전송기술이 계속 발전하면 다매체영상이 우리 생활에서 보다 더 보편적인 존재로 될것이다.

다매체영상은 어떻게 실현되는가

1 카메라와 마이크는 화상과 음성을 포획하여 비데오포획적응기기판에 전송한다. 처리해야 할 자료량을 줄이기 위하여 이 기판은 영화에서의 초당 장면수의 절반만을 포획한다. 이것은 영상이 깜빡거리는것처럼 보이는 리유의 하나이다. 이 정도의 장면절환속도는 사람의 눈의 습관에 비해 매우 느린것이다.

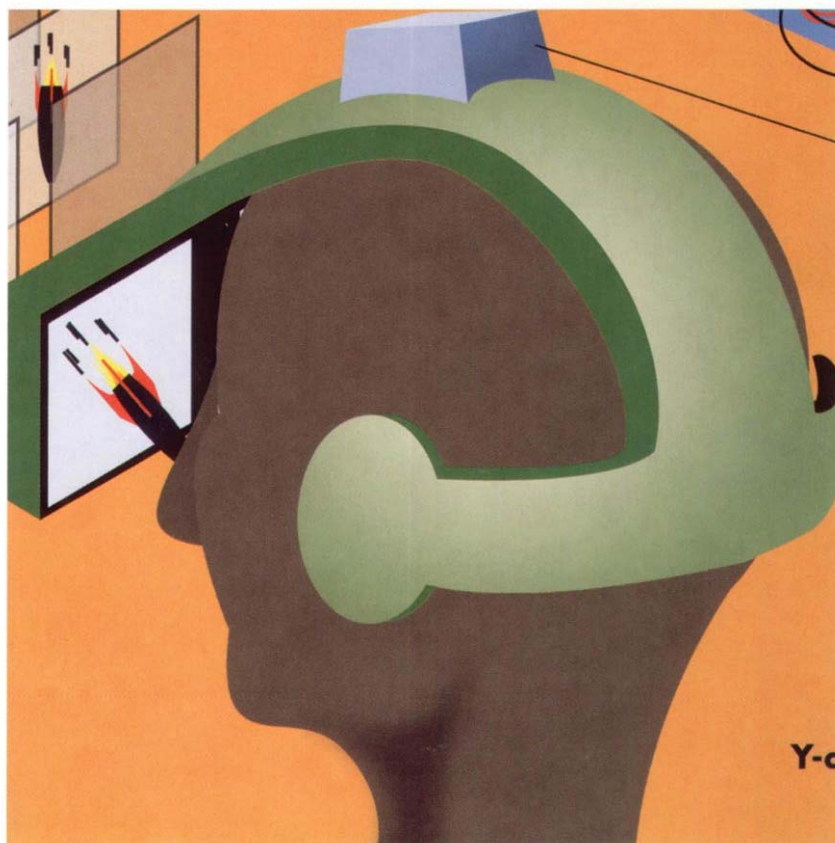
2 비데오포획적응기기판에 있는 상사-수자변환기는 상사형의 영상 및 음성신호들을 콤퓨터의 모든 자료들을 서술하는 2진언어인 0과 1의 문양으로 변환한다.

8 영상회의는 또한 손실압축기술을 리용한다. 매 장면들에서 감촉할수 없거나 그에 가까운 차이점들은 무시된다. 실례로 여기에서는 배경에서의 약간한 변화를 무시하며 따라서 체계는 이러한 차이를 현시하는데 필요한 정보를 처리하지 않아도 된다. 현시장치들은 사람의 눈이 감촉할수 있는것보다 많은 색을 현시할수 있다. 손실압축에서는 색의 미세한 차이를 무시하여 화상의 변경을 감촉하지 못하게 하면서도 시간과 기억기를 절약한다.

7

동화상전문가단체(MPEG-Motion Pictures Expert Group)압축기술은 전 화면영상을 작성

6 록화된 영상과 영상회의의 압축을 위한 최신기술들에서는 기록하거나 전송해야 할 자료량을 줄이기 위해 표본화처리를 한다. .AVI에서 사용하는 어떤 방법에서는 하나의 완전한 영상장면을 기록하고 다음 장면들에서는 앞 장면과의 차이점 즉 변화분자료만을 기록한다. 매개 장면은 변화분자료와 앞선 장면을 결합하여 재생된다.

3 압축/압축풀기소편 또는 쏘프트웨어는 영상신호를 재작성하는데 필요한 자료의 량을 감소시킨다. 례를 들어 Windows 용 Microsoft Video 라는 압축쏘프트웨어는 여분의 정보를 탐색한다. 이 그림에서는 배경에 푸른색만이 깔려 있다. 배경을 구성하는 매 점에 대해 같은 정보를 반복하여 기억하는것이 아니라 압축쏘프트웨어는 푸른색조에 대한 색자료를 그 색을 영상이 재생될 때 적용하게 될 방향과 함께 한번만 보존한다.

4 Video for Windows 쏘프트웨어는 영상을 디스크에 기록할 때 화상자료에 음성자료를 끼워 넣어 .AVI(audio/video interleave)파일형식으로 보존함으로써 많은 기억공간을 절약한다. 영상을 재현할 때 압축되여 결합된 영상자료와 음성자료는 압축/압축풀기소편에 전송되거나 쏘프트웨어에 의해 처리된다. 어떤 방법에서나 압축과정에서 소거되였던 령역들이 복원된다. 신호안의 결합되여 있던 영상 및 음성요소들은 분리되여 수자 - 상사변환기(DAC)에 전송된다. 수자 - 상사변환기는 2진자료를 화면과 스피카에 보낼 상사신호로 변환한다.

5 압축된 영상신호와 음성신호들을 디스크에 보관하지 않고 수자형식으로 다른 곳에 전송할수 있다. 다른 곳에 있는 PC는 이 수자신호를 수신하여 압축풀기한 다음 현시장치와 스피카로 출력하기 위한 상사신호로 변환한다. (인터네트상의 영상과 음성에 대해서는 33 장을 참고)

28 장. 가상현실은 어떻게 실현되는가

현실이 아니라는 《가상》과 《현실》이라는 단어로 이루어 진 가상현실(VR-virtual reality)이란 용어는 그 자체가 모순적이지만 가상현실기술은 결국 다매체체험을 가능하게 해주었다. 3차원동화 및 음성기술을 리용하면서 가상현실은 사람들을 류다른 세계에로 데리다 주기도 하고, 급강하와 급선회를 하는 전투기의 조종석에 앉혀 주기도 한다. 가상현실기술에서 관건적이것은 훌륭한 다매체기술과 함께 호상작용성이다. 유원지의 관성렬차에서는 사람들이 실지 3 차원공간안을 움직이지만 움직이는 경로는 매번 꼭 같으며 다음에 일어나는 일들을 항상 예측할수 있다. 가상현실은 그속에서 움직이는 사람이 어디로 가고 무엇을 하며 누구와 만나는가를 자기가 결정하고 조종할수 있다.

아직은 가상현실세계를 현실세계와 혼동하는 사람이 없다. 가상현실기술은 리용자의 움직임에 기초하여 계속 변화되는 3 차원환경을 만들어 내는데 거대한 처리능력을 요구한다. 그렇지만 가상현실체계는 기본적으로 이미 충분한 능력을 갖추고 있고 가격도 상당히 눅어졌다. 가상현실체계는 도처에 있는 오락쎈터들에서 찾아 볼수 있다. 어떤 체계들에서는 비행기나 자동차의 움직임을 모의하는 조종실안에 실제로 사람이 앉게 되여 있다. 가정들에서 개인용콤퓨터로 가상현실을 실현시킬수 있도록 해주는 주변장치들도 판매되고 있다.

가상현실체계에 대한 완전한 정의는 아직 없다. 다시말하여 가상현실체계가 되자면 어떤 요구조건들이 갖추어 져 있어야 하는가를 명백히 규정한 검사목록은 없다. 그대신에 가상현실세계안에서 사람이 느끼는 잠기는 감에 따라 가상현실의 실현정도가 평가되고 있다. 조종간이나 3 차원마우스, 콤퓨터현시장치, 쏘프트웨어들로 이루어 진 부분적인 잠김체계가 제일 낮은 수준의 가상현실체계이다. 다른 부분적인 잠김체계에서는 현시장치에 립체감을 주기 위한 특수한 안경이 리용되고 있다. 수준이 제일 높은 완전잠김체계에서는 사람이 가상현실환경밖에는 보지도 듣지도 못하도록 현시장치와 스피카가 붙어 있는 모자를 쓰고 자료장갑을 끼게 되여 있다. 이 모자와 장갑에는 가상현실세계안에서의 사람의 위치와 자세, 운동방향을 추적하기 위한 수감부들이 붙어 있다. 완전잠김체계에서는 실례로 사람이 몸을 뒤로 돌리면 가상세계에서 뒤에 놓여 있을 대상들이 보이게 된다.

이 장에서는 전형적인 완전잠김 PC 체계와 이 황홀한 세계가 만들어 내는 간단한 3 차원동화의 형성과정에 대하여 보게 된다.

가상현실장치는 어떻게 동작하는가

VR 모자

1 시각적깊이가 있는 환상을 얻기 위해 가상현실쏘프트웨어는 두눈이 같은 장면을 항상 약간 다른 각도에서 보게 되는 방식대로 가상현실세계의 두개의 시야를 계산한다.

2 콤퓨터는 화상들을 표준적인 현시장치에 보내는것이 아니라 VR 모자의 눈앞에 설치된 액정표시장치나 머리에 끼는 현시장치에 보낸다. 소형의 천연색액정화면은 무릎형콤퓨터의 화면과 류사한 원리로 화상을 재현한다.

빛원천

액정표시장치

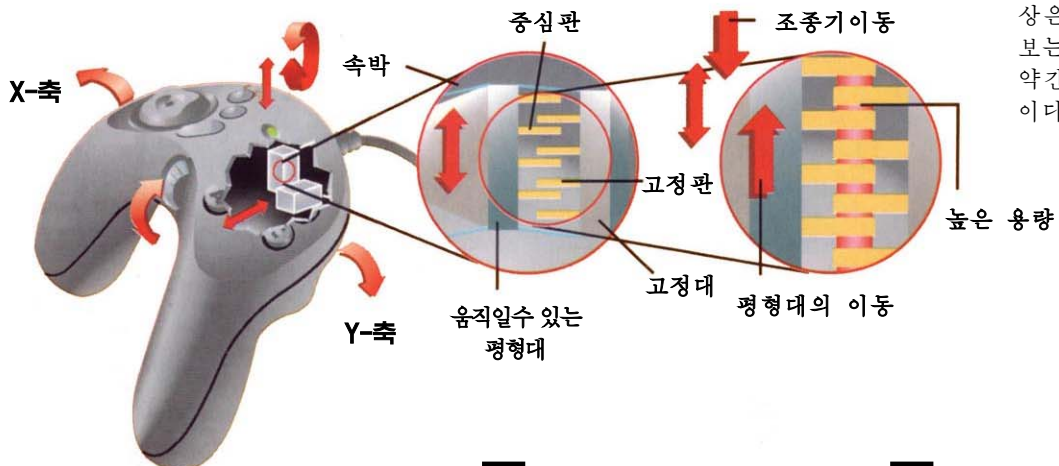
닫긴편광려광기

열린편광려광기

오른쪽 눈이 보는 화상

왼쪽 눈이 보는 화상

3 LCD 화면과 눈사이에는 두개의 액정편광려파기가 있다. 콤퓨터는 엇바뀌는 두개의 장면들중 하나를 보내며 오른쪽눈이 화상을 보는 동안 왼쪽눈은 화상을 보지 못하도록 왼쪽 눈앞의 편광려파기를 차단시킨다.

4 콤퓨터는 왼쪽눈앞의 려파기를 개방시키고 오른쪽눈앞의 려파기를 차단함과 동시에 다른 화상을 보낸다. 이 화상은 오른쪽 눈이 보는 장면으로부터 약간 변이된 장면이다.

가속도계

1 Microsoft Sidewinder Freestyle Pro와 같은 오락조종기들은 조종기가 실지 세계에서 어떻게 움직이는가를 수감하여 가상현실세계에서의 움직임을 조종한다. 즉 조종기를 앞으로 기울이면 사람이 화면에서 밑으로 움직이게 된다. 왼쪽으로 기울이면 가상적으로 가상세계에서 왼쪽으로 돌게 된다. 조종기안에 설치된 극소형의 가속도측정기가 움직임을 수감한다. 가속도측정기는 X축과 Y축을 따라 설치된 크기가 성냥가치 대가리만한두개의 수감부로 이루어 져 있다.

2 매개 수감부안에는 유연하게 속박된 상대적으로 무거운 평형대가 있다. 평형대의 장축방향으로 수십개의 빽빽한 판들이 수감부의 외벽에 설치된 고정판들사이에 끼워 져 있다. 이 판들을 중심판이라고 하며 중심판과 고정판들은 령볼트의 용량으로 설정된 전하를 가지는 축전기로 작용한다.

3 조종기를 움직이면 관성력에 의해 평형대도 움직이게 된다. 결과 중심판들은 조종기를 움직이는 방향과 반대방향으로 고정판에 접근하게 된다. 판들이 접근하면 용량이 증가하게 되며 이로 인한 전압의 증가분이 측정되여 쏘프트웨어에 전송된다. 그러면 쏘프트웨어는 화면에서 어느 방향으로 움직여야 하는가를 판정하게 된다.

자료장갑

1 빛섬유들은 빛을 손가락을 지나 매 손가락의 첫 마디에 설치된 빛변환소자에로 유도한다. 손가락을 굽히면 빛섬유의 길이가 늘어 나고 굵기가 수축되므로 그 속으로 보다 적은 빛이 통과하게 된다. 빛변환소자는 변하는 빛세기를 련속적으로 측정하여 그 정보를 가상현실쏘프트웨어에 보내준다.

2 매 손가락의 끝에는 발광2극소자(LED)가 하나씩 붙어 있으며 이것들은 장갑의 재료속에 함께 짜넣은 빛섬유를 통해 빛을 비쳐 준다.

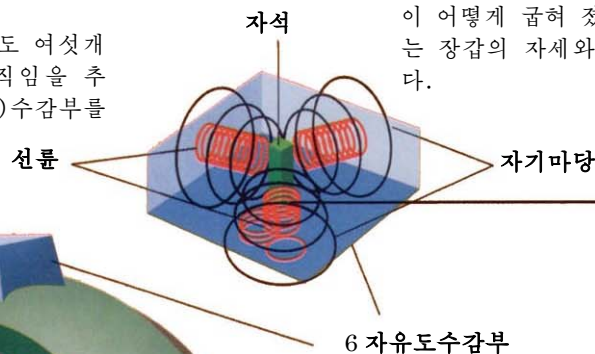
4 쏘프트웨어는 장갑의 6DOF 수감부와 빛섬유에서 보내오는 자료를 리용하여 손의 위치와 자세, 손가락들이 어떻게 굽혀 졌는가를 계산한다. 다음 쏘프트웨어는 장갑의 자세와 일치되도록 화면상의 손을 수정한다.

3 VR 모자처럼 자료장갑도 여섯개 자유도에서의 손의 움직임을 추적하는 6 자유도(6DOF)수감부를 가지고 있다.

자석

선륜

자기마당

6 자유도수감부

6 일부 VR 모자들은 호상 수직으로 설치된 3 개의 선륜을 가지고 있다. 머리를 움직이면 선륜이 상대적으로 자석에 대해 운동하게 되여 매 선륜에 전류가 발생한다. 선륜들의 자석에 대한 자세가 각이하므로 매 선륜이 같은 자기마당을 지날 때 서로 다른 세기의 전류가 발생하게 된다. 모자안에 설치된 수감부는 전류의 세기를 측정하여 쏘프트웨어에 정보를 전송한다.

X-축

Y-축

Z-축

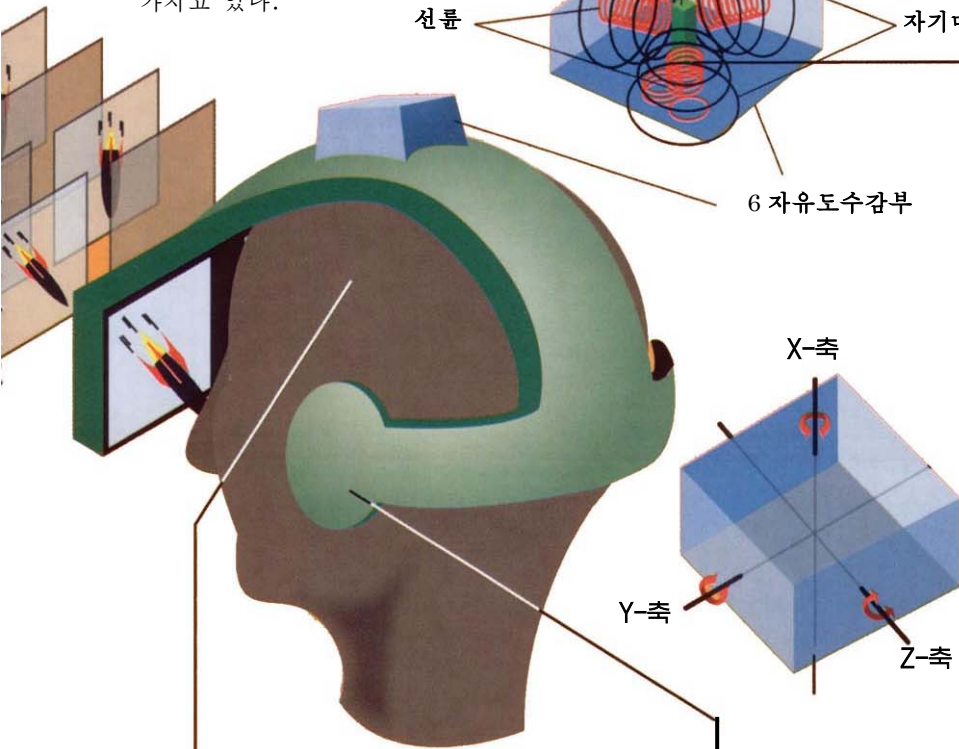
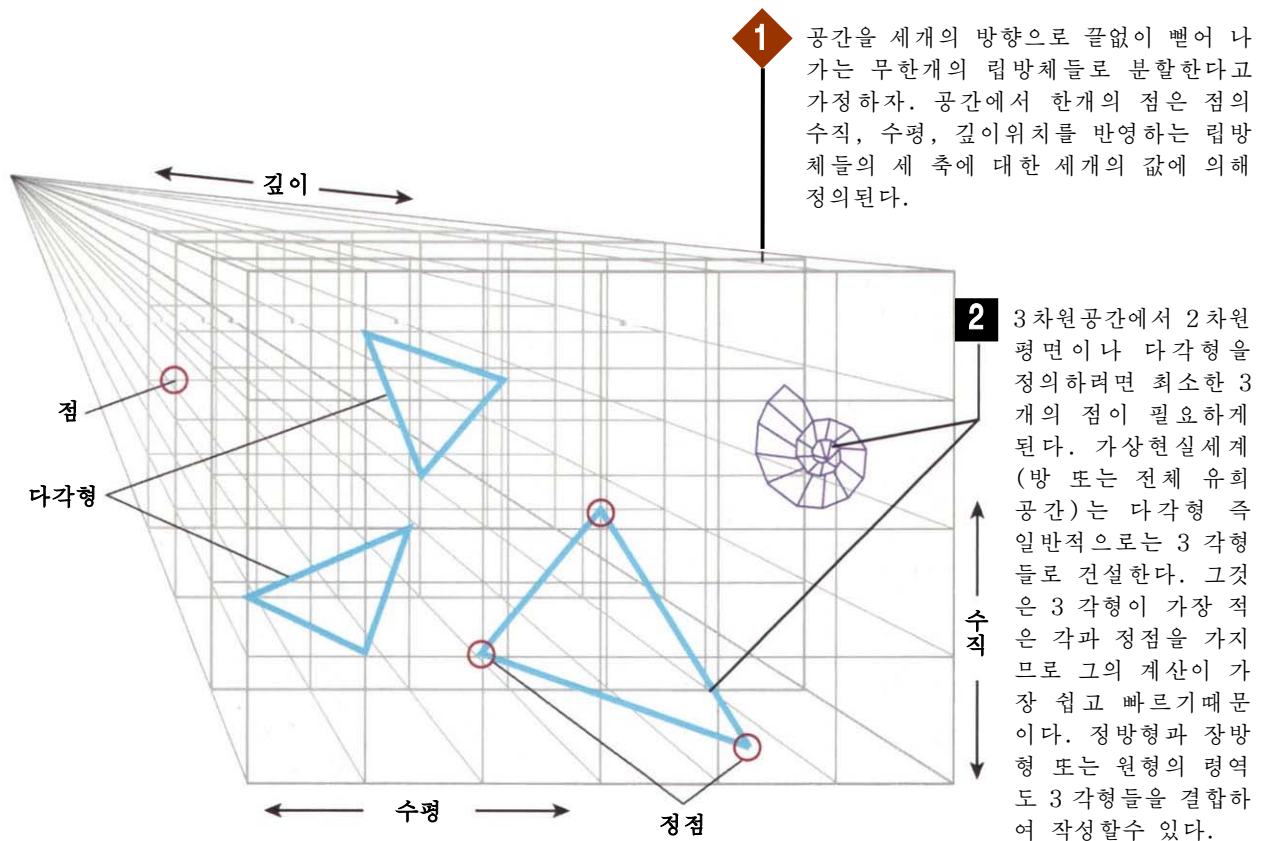
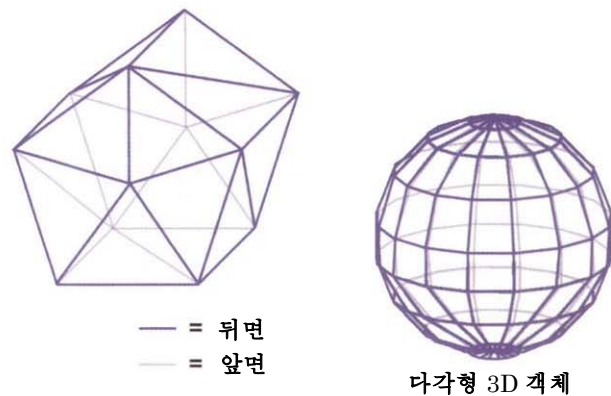
7 VR 프로그람은 신호를 해석하여 6 개 자유도에서의 머리의 방위를 계산한다. 첫 세개의 자유도는 X, Y, Z 자리표계에서의 수감부(6DOF 수감부라고 한다.)의 위치를 표현한다. 나머지 세개의 자유도들은 X, Y, Z 축주위로의 회전들을 표현한다. 일부 모자들에서는 초음파의 반향을 기록하여 머리의 움직임을 수감하는 방법도 리용하고 있다.

5 프레임이 최소한 초당 60 프레임의 속도로 바뀔 때 뇌수는 두개의 2D 화상을 하나의 3D 화상으로 자동적으로 합성하게 된다.

8 VR 모자에는 음성을 듣기 위한 귀수화기도 설치되여 있다. 음성신호의 어떤 부분을 선택적으로 복사, 변경 혹은 지연시키는 방법으로 귀수화기는 앞면과 뒤면뿐아니라 측면으로부터도 울려 오는 방향성 있는 립체음을 모의할수 있다.

3 차원도형은 어떻게 실현되는가

1 공간을 세개의 방향으로 끝없이 뻗어 나가는 무한개의 립방체들로 분할한다고 가정하자. 공간에서 한개의 점은 점의 수직, 수평, 깊이위치를 반영하는 립방체들의 세 축에 대한 세개의 값에 의해 정의된다.

2 3 차원공간에서 2 차원평면이나 다각형을 정의하려면 최소한 3 개의 점이 필요하게 된다. 가상현실세계(방 또는 전체 유희공간)는 다각형 즉 일반적으로는 3 각형들로 건설한다. 그것은 3 각형이 가장 적은 각과 정점을 가지므로 그의 계산이 가장 쉽고 빠르기때문이다. 정방형과 장방형 또는 원형의 령역도 3 각형들을 결합하여 작성할수 있다.

3 3 차원객체들은 2 차원다각형들을 련결하여 작성된다. 지어는 구면까지도 평면들에 의해 이루어 진다. 다각형들의 크기가 작을수록 객체는 보다 진실감 있는 곡면으로 보이게 된다.(스플라인동화라고 하는 처리는 곡선을 계산해 낸다. 그러나 그것은 평면다각형처럼 광범히 리용되지 않는다) 쏘프트웨어의 기하엔진은 3 차원환경에서 매 다각형의 매 정점의 높이, 너비, 길이를 계산한다. 이 공정을 쪽무이화 혹은 삼각화라고 부른다. 엔진은 또한 현재의 《카메라각도》 또는 시점을 산출하며 그로부터 보이게 될 부분을 계산한다. 엔진은 시점의 위치가 변하면 3 각형들을 회전, 확대축소 재배치한다.
시야밖에 놓이는 모든 선들은 소거되거나 잘리운다. 엔진은 또한 다각형들에 대한 광원들의 상대적위치를 계산한다. 쪽무이화공정에서는 방대한 량의 류점수연산을 진행하게 된다. 펜티움계렬의 일부 처리소자들에 장치된 MMX 요소에는 이러한 계산을 수행하기 위한 특수한 지령들을 가지고 있다. 또한 어떤 3 차원가속기적응기기판들은 기본 CPU 의 연산부담을 덜어 주기 위한 협동처리소자들을 가지고 있다. 변하는 장면이 사람의 눈에 원활한 운동으로 보이게 하려면 적어도 초당 15~20 회 갱신하여야 한다.

3차원환경은 어떻게 작성되는가

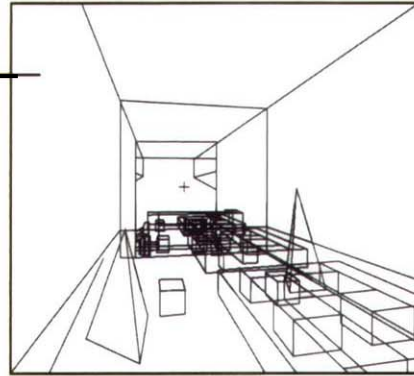
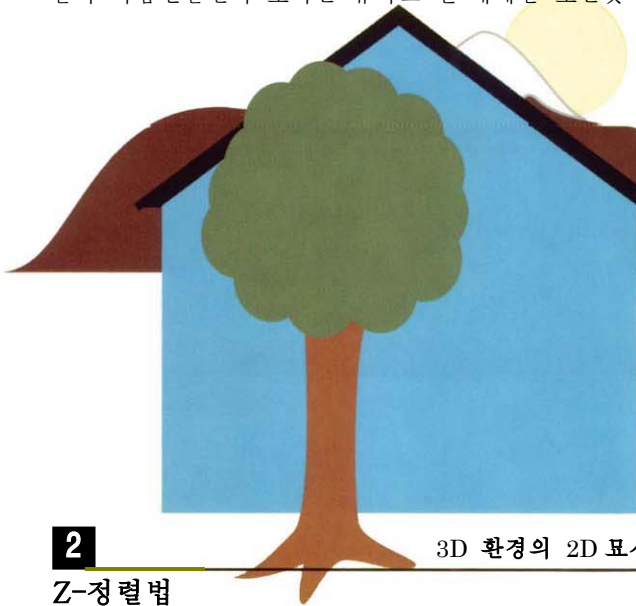
선모형보기

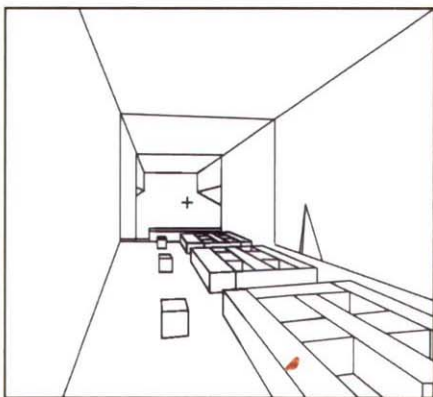
1 실감묘사엔진

기하엔진의 계산결과는 주로 3D 가속기기판에 들어 있는 묘사엔진에 전달된다. 이 엔진은 주사화공정을 맡아 수행한다. 즉 3차원장면에 포함된 모든 2차원표면들에 대해 점단위로 색값을 계산한다. 엔진은 우선 다각형을 정의하는 모든 정점들을 선으로 련결하는 선모형보기를 작성한다. 그의 결과는 유리판들의 사귐선들만이 보이는 유리로 된 세계를 보는것 같다.

3D 환경의 2D 묘사

Z-정렬법

Z-완충법

2 Z-정렬법

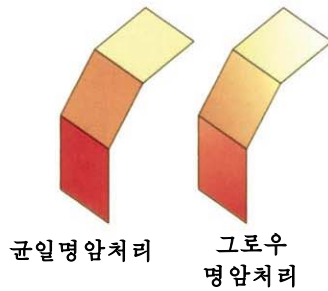
유리를 통해 보는듯한 효과를 없애기 위해 3D쏘프트웨어는 카메라의 시점에서 볼 때 어떤 객체들이 다른 객체들의 뒤에 가리웠는가를 결정해야 한다. 이를 위한 간단하면서도 기억기를 적게 리용하는 방법이 Z-정렬법이다. 묘사엔진은 매 다각형들을 뒤(무한원점에 제일 가까운 객체)에서부터 앞으로 정렬하고 모든 다각형들을 이 순서대로 완전히 그리여 시점에 가까운 객체들이 맨 마지막에 그려지고 그 뒤에 놓이는 다각형들의 일부 혹은 모든 부분을 가리우도록 한다. Z-정렬법을 설명하는 이 도해에서 엔진은 선 AD 우의 모든 점 A,B,C,D 를 묘사한다. 그러나 C 점은 D 점을 가리우고 B 점은 C 점우에 덧그려 지며 A 점은 B 점을 가리운다.

숨은 보기

3 Z-완충법

Z-완충법은 Z-정렬법보다 속도가 빠르지만 전체 다각형들의 표면을 이루는 매 점들의 깊이값을 기록해야 하므로 영상기판에 더 많은 기억기가 필요하게 된다. 시점에 가까이 위치한 점들은 보다 작은 값을 가지고 있다. 새 점을 그리기에 앞서 그의 깊이값을 화상의 모든 층을 통과하는 AB 선상의 다른 모든 점들의 깊이값과 비교한다. 점은 그의 깊이값이 AB 선상의 다른 모든 점들의 깊이값보다 작을 때에만 그려 지게 된다. Z-완충법을 설명하는 이 도해에서 엔진이 그려야 하는 유일한 점은 A 점이다. 그것은 AB 선이 통과하는 집, 산, 태양에 속한 점들이 A점에 의해 가리우기때문이다. Z-정렬법과 Z-완충법의 결과를 숨은 보기(hidden view)라고 한다. 왜냐하면 보이지 말아야 하는 표면들이 숨겨지기때문이다.

(다음 페지에 계속)

명암처리

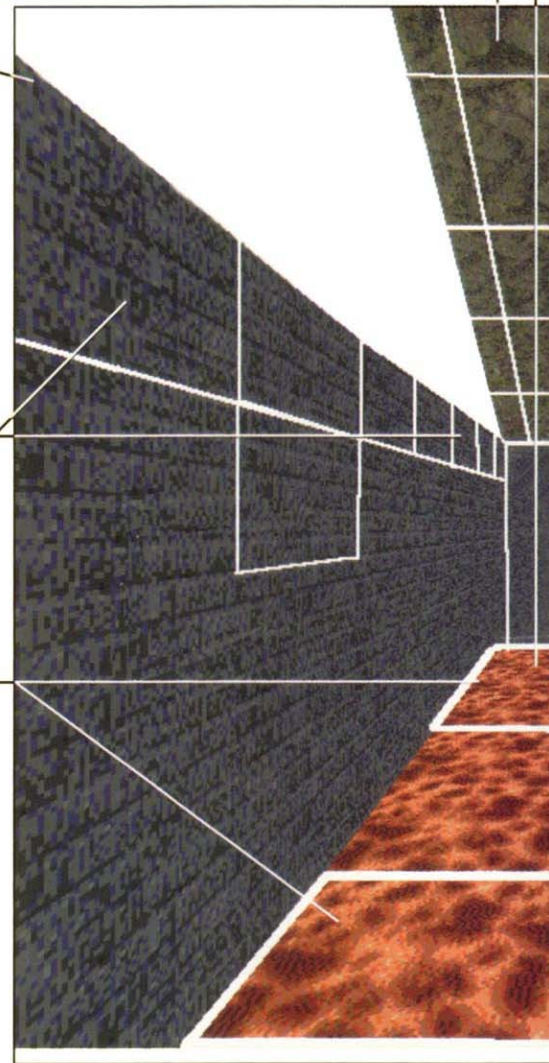
실감묘사엔진은 광원에 대한 기하엔진의 정보를 리용하여 다각형의 표면에 명암효과를 적용한다. 저급한 균일명암처리에서는 전체 표면에 같은 빛량을 적용하며 빛량은 오직 린접한 표면들의 경계에서만 변한다. 보다 고급하고 실감 있는 방법은 구로법(Gourod)이다. 이 방법에서는 다각형의 매 정점들의 색값을 취하여 한 정점과 다른 정점을 잇는 전체 표면을 따라 점차적인 명암도를 보간하여 적용한다.

문양비트매프

실지 세계에는 매끈한 면이란 거의나 없다. 콤퓨터로 만드는 3 차원세계에서는 실감 있는 표면을 모의하기 위해 문양비트매프를 리용한다. 문양비트매프는 벽지처럼 표면을 피복하는 비트매프 즉 고정적인 도형이다. Quake 준위에서 본 이 장면과 그리고 앞페지의 선모형보기와 숨은 보기에서 문양비트매프들이 전체 표면을 덮고 있다. 간단한 3 차원쏘프트웨어에서는 문양비트매프가 적용된 객체에 가까이 접근할 때 화소화라고 하는 이지러짐현상이 발생한다. 비트매프의 세부가 확대되여 표면은 마치도 그우에 색종이들을 붙여 놓은것처럼 보이게 된다.

MIP 넘기기

MIP 넘기기는 화소화에 의한 이지러짐을 바로 잡는다. 3D 응용프로그람들은 같은 문양지도의 각이한 해상도, 크기의 변종들을 리용하여 한 문양지도를 객체가 가까이 있을 때 리용하고 같은 객체가 멀리 있을 때는 다른 해상도로 보존된 비트매프를 적용한다. MIP 는 Many In Few 의 략어를 의미한다.

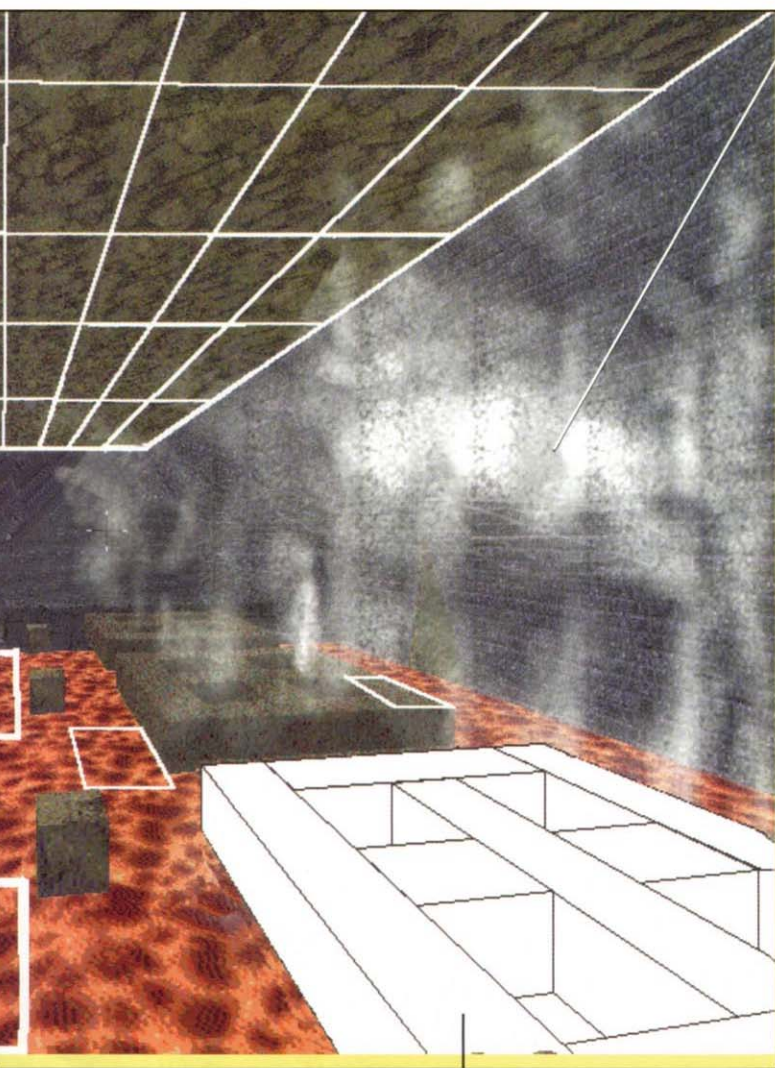
투영정정

투영정정은 벽의 먼 끝에 있는 문양비트매프의 쪼각들이 보이는 사람가까이에 놓인 쪼각들보다 협소하게 만들며 문양비트매프의 쪼각들을 4 각형으로부터 쐐기형이 더 많게 변화시킨다.

거리운무효과를 적용한 그림

거리운무효과를 적용 하지 않은 그림

운무효과

운무효과와 깊이암시는 같은 효과의 두 측면이다. 운무효과를 α-혼합법에 의한 안개흐름효과와 혼동하지 말아야 한다. 골프경기의 한 장면을 보여주는 이 화면에서 멀리 떨어 진 곳을 묘사하는 부분은 안개낀 수평선을 형성하도록 백색을 혼합하였다. 깊이암시법은 멀리 떨어 진 곳에 있는 객체들의 색값을 낮추어 검은 색을 추가한다. 그래서 례하면 긴 복도의 끝이 어둠속에 잠기도록 한다. 이런 효과들은 단순히 대기현상과만 관련된것은 아니며 실감묘사엔진이 상세한 처리를 하지 않아도 되게 하여 처리부담을 덜어 준다.

선모형

α-혼합법

연기를 통해 보거나 물속에서 볼 때와 같은 반투명성효과를 얻기 위해 실감묘사엔진은 객체의 표면을 반영하는 문양비트매프와 안개, 구름, 퍼져나가는 빛과 같은 일시적조건을 반영하는 또 하나의 문양비트매프사이에 α-혼합을 진행한다. 묘사엔진은 첫번째 문양비트매프의 매 문양요소의 색과 두번째 비트매프의 같은 위치의 문양요소를 비교하여 매 색의 적당한 백분률을 취하여 두 색사이에 놓이는 α값을 얻는다. 류사한 효과를 얻기 위한 보다 적은 기억기를 리용하는 방법은 점각법을 적용하여 두개의 문양비트매프를 혼합하는것이다. 점각법에서는 매 문양요소들사이에 계산을 진행하는것이 아니라 간단히 배경문양을 그리고 그것을 투명문양의 다른 모든 문양요소우에 입힌다.

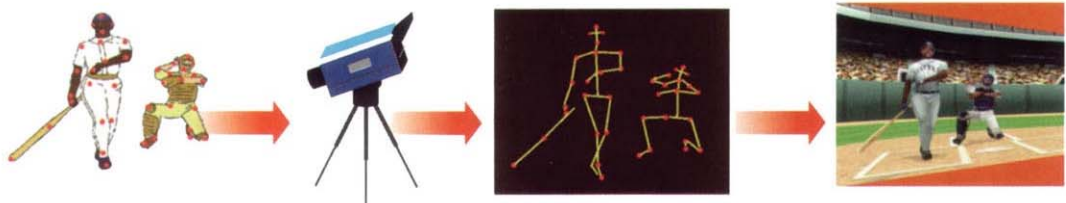
문양요소

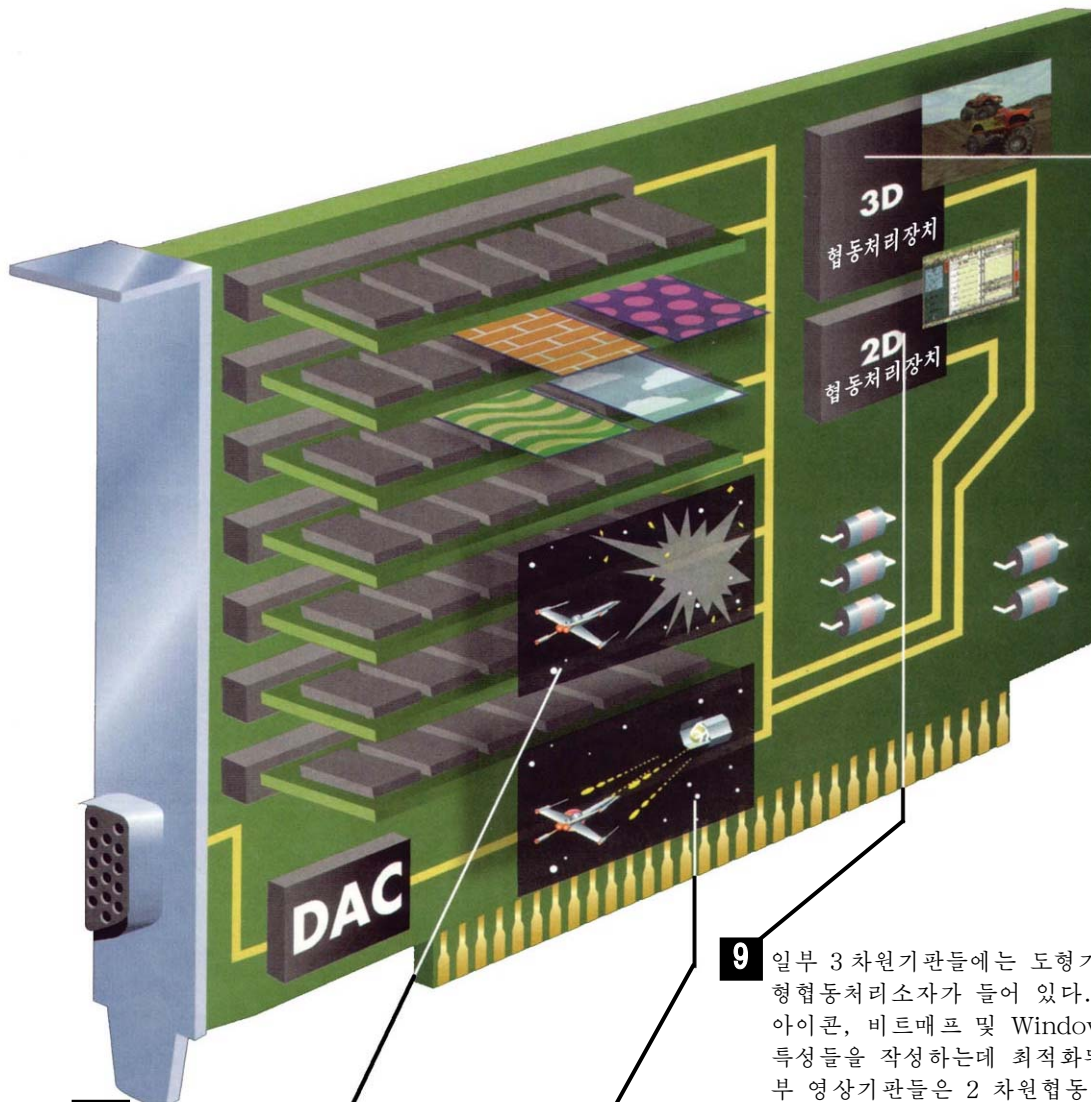
4근방려과

4근방려과는 문양의 모서리를 평활화하기 위해 린접한 네개의 문양비트매프 또는 문양요소들의 색값을 측정하여 중심문양요소의 색을 네개값의 평균값으로 취한다. 립체 6근방려과는 하나의 MIP비트매프로부터 같은 문양의 다른 크기에로의 이행을 윤활하게 해준다.

(다음 페지에 계속)

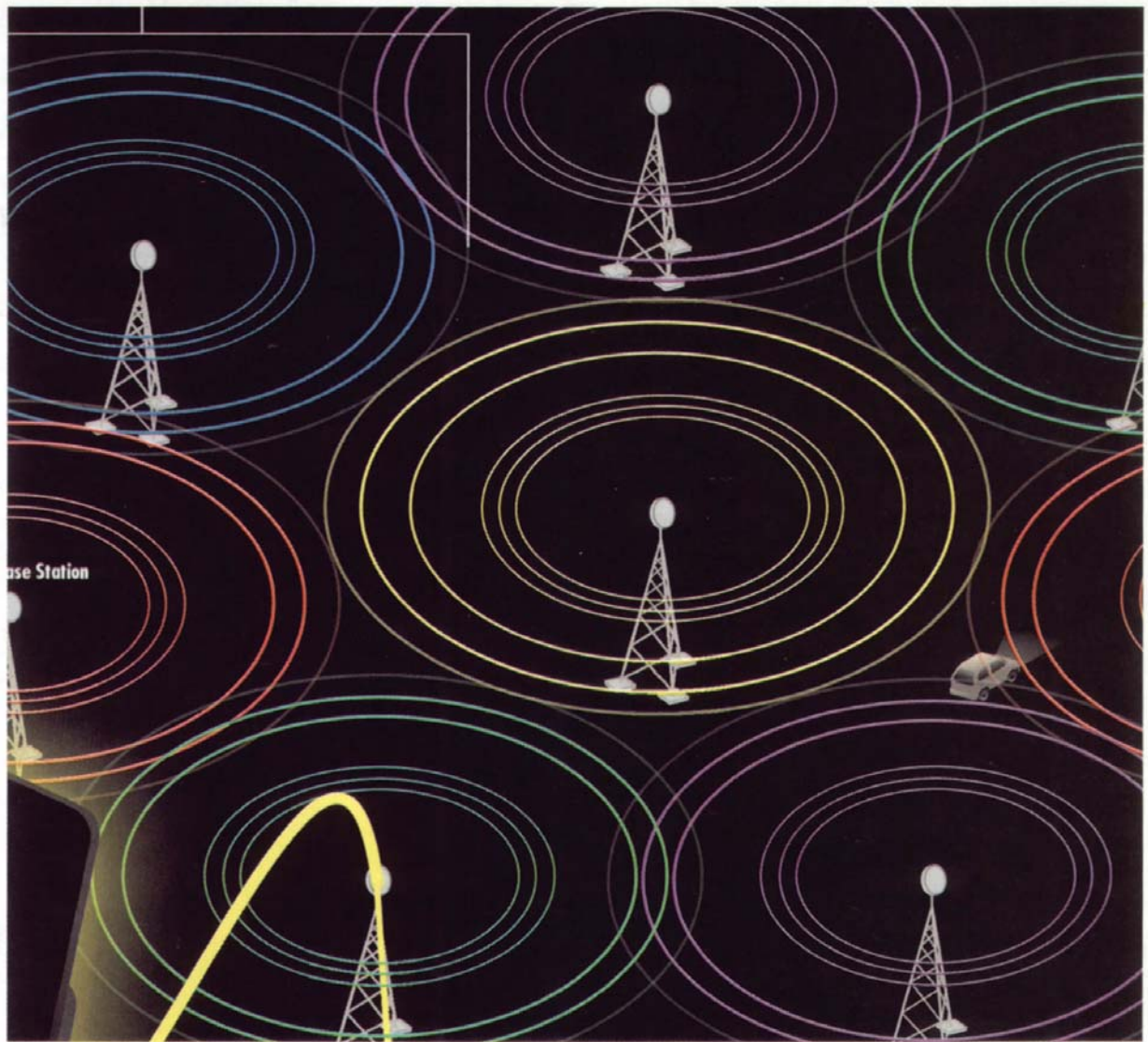
4 3 차원환경의 역인물을 얻기 위한 가장 간단한 방법은 스프라이트라고 하는 제한된 수의 비트매프들로써 그것을 현시하는것이다. 여기서 보게 되는 불을 쥐여 뿌리는 악마를 형상한 스프라이트들은 사실에 있어서 여러가지 자세, 각도의 3 차원모형으로부터 얻은 사진들을 빨아 들인 비트매프들이다. 쏘프트웨어는 스프라이트들을 하나로 묶어서 움직이며 한 스프라이트를 그와 류사한 다른것으로 신속히 바꾸는 방법으로 거치른 동화를 실현한다.

5 여기서 보게 되는 Microsoft Baseball 3D(3 차원야구)와 같은 일부 오락들은 운동포획기술을 리용하여 동화처리를 자동화한다. 어깨, 팔꿈치, 무릎, 발목과 같은 마디점들에 광원이 설치된 옷을 입은 사람(보통 실지 체육선수)의 운동을 록화촬영한다. 광원의 움직임은 콤퓨터에 기록되며 콤퓨터는 그 정보를 리용하여 역인물을 형상하는 다각형들의 정점들의 위치를 결정한다. 동화는 콤퓨터에 기록된 특정한 동작들로 제한된다.

6 완전다각형동화는 실지 3 차원공간의 다른 객체들과 꼭 같은 역인물을 창조한다. 역인물은 그것들이 어떻게 움직이며 다른 객체들과 어떻게 호상작용하는가를 규정하는 법칙들에 따르는 다각형들로 구성된다.
Die By the Sword 에 등장하는 이 역인물과 같은 세밀한 모형에서는 개별적인 근육들이 명확히 표시된다. 그러므로 례하면 팔의 자세는 거칠게 변하지 않으며 팔근육이 유연하게 움직이는것을 보게 된다.
쏘프트웨어는 손으로 그리거나 콤퓨터로 그린 동화들보다 이런 류의 동화를 신속히 만들어 낸다. 이것은 인물들의 움직임이 사전에 묘사된 동화프레임들로 제한되지 않고 다른 객체나 역인물들과 자연스럽게 호상작용할수 있게 한다. 역인물의 움직임을 규제하는것은 관성, 질량, 중력과 같은 물리적법칙들뿐이다.

7 가장 최근에 리용된 문양비트매프들은 영상기판자체의 RAM 에 고속완충기억된다. 이것은 레를 들어 동화의 한 프레임을 표시하는데 벽돌로 쌓은 벽의 문양비트매프가 요구되였다면 다음 번 프레임도 역시 같은 문양비트매프를 요구할 가능성이 크다는 원리에 기초하고 있다. 이러한 예측은 대체로 맞아 떨어 진다. 문양비트매프를 고속완충기억함으로써 영상기판은 콤퓨터의 주기억기(RAM)를 참조하지 않아도 그것을 보다 신속히 참조할수 있게 된다. 례외로 되는 경우는 영상기판이 도형처리가속포구(AGP)와 동작하는 경우이다. 이 경우에 문양비트매프는 콤퓨터의 주기억기에 보존되여 있지만 기억기와 영상기판사이의 AGP 의 특수한 경로는 문양비트매프들이 주기억기로부터 매우 빨리 참조할수 있게 한다.

8 3차원도형협동처리소자는 고속3차원묘사에 필요되는 방대한 계산을 최적화하기 위한 특별한 지령들을 가지고 있다. 이 협동처리소자는 기본처리소자의 처리부담을 덜어 주며 기본처리소자보다 과제를 더 고속으로 처리한다. 그러나 오락 또는 쏘프트웨어가 협동처리소자가 가지고 있는 이러한 능력을 활용하도록 준비되여 있지 못하면 과제는 여전히 기본처리소자에 의해 처리된다.

9 일부 3차원기판들에는 도형가속기라고도 부르는 2차원도형협동처리소자가 들어 있다. 이 협동처리소자는 대화칸, 아이콘, 비트매프 및 Windows 령역의 이와 류사한 기타 특성들을 작성하는데 최적화된 지령들을 가지고 있다. 일부 영상기판들은 2 차원협동처리소자를 가지고 있지만 3 차원협동처리소자는 가지고 있지 않다.

10 3 차원가속기기판에서 리용할수 있는 모든 효과들을 적용하여 점의 색값이 결정된 후에 그 값은 두개의 프레임완충기중 하나에 기입된다. 프레임완충기는 VRAM 이라고 하는 영상기판의 고속소편안에 있는 기억기령역이다. 이 기억기는 영상기판의 요구에 따라 특별히 설계된 기억기로서 2중포구화되여 있다. PC 는 현시할 내용을 변경시키기 위해 기억기에 자료를 써넣으며 한편 비데오적응기는 항시적으로 이 기억기의 내용을 읽어 현시장치의 표시내용을 갱신한다. 기판은 이 자료를 읽어 수자-상사변환기를 거쳐서 현시장치에 보내며 여기서 이 값들은 화면우의 물리적인 화소점들의 색과 세기를 변화시킨다.

11 값들을 읽고 있는 동안에 3D가속기기판은 두번째 프레임완충기에 다른 프레임을 준비하고 있다. 이 기술을 2중완충기법이라고 한다. 두번째 프레임이 완결되였을 때 그 값들은 현시장치에 전송되며 기판은 다시 첫번째 완충기에서 세번째 프레임을 위한 값들을 계속 처리한다. 즉 항상 한 완충기를 읽고 있는 동안에 다른 완충기가 준비된다.

ase Station

7편. 인터네트는

어떻게 움직이는가

알아두기 (7)

900 B.C
중국에서 정부를 위한 조직적인 우편봉사가 진행되였다.
100년
로마인들이 도시국가들간에 정부적편지들을 날랐다.
1560년
유럽에서 합법적이며 정규적인 개인우편체계가 활발히 운영되였다.
1609년
도이췰란드에서 첫 정기간행물로서 신문이 출현하였다.
1819년
한스 에르스테드가 전류를 나르는 도체가 자석바늘을 배척한다는것을 발견하였다. 이것은 전신을 실현할수 있게 하는데로 이어 졌다.
1839년
죤 더블유 드라퍼와 사무엘 에프 비 모르스가 프랑스사람인 루이스 쟈케 망드 다게르가 개발한 기술을 리용하여 사진을 발명하였다.
1844년
사무엘 모르스에 의해 설계된 체계를 리용하여 첫 공중전보가 전송되였다. 이 창조물의 잠재적인 영향을 실감한 모르스는 《이것은 신적인것이다.》라는 통보문을 송신하였다.
1858년
첫 대서양을 횡단하는 전신케블이 완성되여 통보문들이 유럽과 아메리카대륙사이를 흐르게 되였다. 그러나 케블은 26일후에 전압이 너무 높았던 탓으로 실패하였다.
1861년
미국에서 대서양연안으로부터 태평양연안까지 전신통신을 시작하였다.
1866년
대서양을 횡단하는 케블이 드디여 완전히 성공하였다. 케블은 거의 100년동안 리용되였다.
1877년
첫 상업적인 전화가 개설되고 첫 전화선이 설치되였다.
1895년
구글리엘모 마르꼬니가 방향성안테나를 리용하여 무선신호를 송신함으로써 라지오의 개발을 재촉하였다.
1920년
피츠버그의 KDKA가 방송국운영을 시작하였다. 비록 1000개미만의 라지오들이 이 방송국에 동조되였지만 이것이 첫 상업적목적의 라지오방송으로 인정되고 있다.
1923년
《라지오수신기에 그림을》. 뉴욕에서 로씨야태생인 기사 울라지미르 조리낀이 자기의 새로운 발명품인 아이코노스코프를 전시하였다. 그는 공중으로 그림(이동하는 그림일지라도) 전송이 가능하다는것을 주장하였다.
1962년
·인터네트가 처음으로 착상되였다. ARPA의 지휘하에 도면상의 설계로부터 미국내 연구소들에 있는 초고속콤퓨터들의 공유를 촉진하기 위해 고안된 작은 망(ARPANET)이 발생하였다.
·랜드연구소의 파울 바란이 분산된 파케트교환망의 구상을 전개하였다.
1964년
첫 국부망(LAN)이 개발되였다.
1972년
BBN의 레이 톰린슨이 콤퓨터들사이에 전송되는 전자우편을 위한 첫 쏘프트웨어를 만들어 냈다.
1981년
ARPANET에 213대의 주콤퓨터가 포괄되였다. 새로운 주콤퓨터는 거의 20일에 하나씩 추가되였다.
1983년
벌집전화망이 출현하였다.
1984년
마이크로쏘프트회사가 본사의 전자우편체계를 자기의 모든 종속회사들에 련결하였다.
1987년
인터네트상의 주콤퓨터의 수가 10,000대를 넘어 섰다.
1990년
예상외의 기대하지 못했던 성공의 행복한 피해자로서 ARPANET는 퇴역되고 인터네트라고 불리우는 광대한 망들의 망만이 남게 되였다.
1995년
싼 마이크로씨스템즈사의 프로그람집단이 Java로 불리우는 인터네트상에서의 프로그람작성언어를 발표하였다. 그것은 인터네트를 통하여 응용프로그람과 정보를 검색, 표시, 리용할수 있는 방식을 근본적으로 교체하였다.
1996년
거의 4억에 달하는 사람들이 인터네트에 접속되였다.
1997년
1월에 인터네트의 주콤퓨터의 수는 1600만을 넘어 섰다.

만일 인터네트를 직접 손에 쥐고 만져 볼수만 있다면 그것이 어떻게 동작하는가를 설명하기가 훨씬 더 쉬울것이다. 무게와 크기를 가지고 있는 실제로 만져 볼수 있는 장치는 그것을 직접 보고 손가락으로 가리키면서 이 부속품이 다른 부속품과 어떻게 련결되여 있는가를 설명할수 있기때문에 동작원리를 리해하기가 더 헐하다. 인터네트는 단순한 물건이 아니라 추상적인 체계이다. 이 말의 뜻을 리해하기 위하여 먼저 덜 추상적인 체계인 인체에 대해서 생각해보자.

인체를 구성하는 분자들은 인체가 살아 있는 동안 항상 같은것으로 남아 있지는 않는다. 새로운 분자들이 끊임없이 음식물이나 물, 공기로부터 섭취되여 근육과 피, 뼈에 있는 다른 분자들과 결합된다. 그러나 어떤 순간에 어느 분자들이 머리칼이나 눈, 손가락을 구성하고 있던지간에 인체의 구조는 그대로 유지되고 있다. 새로운 혈액분자들이 생겨 났다고 하여 심장이 그것을 거절하지는 않는다. 인체의 일부를 떼내도 인체는 자기의 기능을 잃지 않으며 어떤 경우에는 손상된 뇌수에서처럼 파괴된 부분이 하던 역할을 건강한 다른 부분이 대신해 주기도 한다.

하나의 체계라는 의미에서 인터네트는 생명유기체와 류사하다. 인터네트는 자기에게 첨가되는 PC나 작은 망들을 새로운 《분자》로 섭취하면서 성장해 나간다. 신경임풀스들에 의하여 야기되는 근육의 운동과는 달리 인터네트는 매개 부분들이 서로 통신하고 응답하면서 활동한다. 인터네트는 망들의 망이라고 생각할수 있다. 작은 망들은 아메바와 같이 인터네트로부터 떨어져 나와 개별적으로 살아 나갈수도 있다. 아메바와 다른것은 이 작은 망들이 후에 다시 인터네트의 본체와 재결합할수 있다는것이다.

인테네트는 류동적이다. 인터네트안의 중추망을 이루고 있는 초대형콤퓨터와 같은 부분들은 항상 그안에 남아 있다. 수많은 단위들에 놓여 있는 국부망(LAN)들은 인터네트라는 유기체안에서 하나의 개별적인 기관처럼 동작하지만 고정되여 있지도 않으며 매여 있지도 않다. 례컨대 자기 PC로부터 어떤 정보가 들어 있는 A라는 지점에 놓인 PC에 접속할 때에 거기까지 도달하는데 매번 같은 전화회선, 교환장치, 중간망들을 리용할 필요는 없다. A에로 가는 경로는 한번은 B를 경유할수도 있고 다음 번에는 C를 경유할수도 있다. 그것을 리용자가 직접 느끼지는 못하지만 인터네트공간안의 자기의 목적지에 도달할 때까지 리용자는 한 나라의 끝에서 끝까지 그리고 대양을 건너 갔다가 건너 오면서 많은 망들속을 왔다갔다할수 있는것이다.

인터네트로부터는 온갖 종류의 정보를 다 얻을수 있다. 물리적제약이 없는 체계인것으로 하여 인터네트는 리론적으로 전 세계에 널려 있는 모든 정보를 축적할수 있다. 온갖 정보란것은 현시기 인간이 알고 있거나 알고 있다고 생각하는 모든것을 가리킨다. 그러나 인터네트는 특별한 체계이므로 그것을 탐색하는것이 그리 쉬운 일이 아니다.

또한 자기가 원하는것을 언제나 정확히 찾아 낼수 있는것도 아니다. 수많은 쏘프트웨어도구들이 인터네트의 탐색을 도와 주기는 하지만 인터네트 그자체가 리용자들을 도와 주도록 설계되여 있지는 않다. 어떤 쏘프트웨어들을 가지고 있든지간에 망에 뛰여 드는것은 자기 힘에 의거해야 하는것이다.

인터네트를 구성하는 모든 요소들이 시시각각으로 변하여도 인터네트의 체계구조는 항상 동일한것으로 남아 있다. 그런데 이러한 구조가 만들어 진데는 최초의 인공지구위성인 《스뿌뜨니크》호에게 감사를 드려야 할것이다.

1956 년의 해저케블

1956 년에 영국과 뉴파운드랜드사이를 련결하는 시범적인 케블이 부설되였다. 진공관은 대서양횡단케블에서 신호를 주기적으로 증폭하는 여러개의 중계기안에 들어 있는 부분품이다.

인터네트의 성장과정

랭전이 한창이던 1957 년에 쏘련은 첫 인공지구위성인 《스뿌뜨니크》호를 발사하였는데 이것은 미국으로 하여금 자기들의 과학기술분야에서의 지도적지위에 대한 신심을 잃게 하였다.
당시의 미국대통령 아이젠하워는 미국도 우주분야에 진출하기 위하여 국방성(DoD)안에 ARPA(고급연구계획위원회)를 설치하였다. 그 임무가 NASA에 인계되면서 ARPA의 사명은 여러 대학들과 계약자들의 최신연구개발과제들에 대한 후원을 주는것으로 바꾸어 졌다.

1960년말 Rand회사의 폴 바란은 쏘련의 핵공격이 있을 경우에 나타날수 있는 통신체계의 취약성을 분석한 여러건의 기술론문들을 미국방성에 제출하였다. 이 론문들에는 예상하지 못한 큰 파문을 일으키게 된 두가지 사상이 들어 있었다.

그는 미싸일에 의하여 통신체계의 일부가 파괴된 경우에 대처하여 군사지휘통보와 조종신호들은 여분의 접속을 가지고 있는 분산망에 의해 전송되여야 한다고 주장하면서 그것을 실현하기 위한 최선의 방도는 매 통지문을 여러개의 블로크들로 분할하고 이 블로크들을 따로따로 기능이 상실된 부분들을 에돌아 가면서 전송하는것이라는 제안을 내놓았다. 군사적용도를 위한 전용분산망은 현실적으로 구축되지 않았지만 몇년후에 ARPA는 자기의 성원들사이에서 통보와 자료를 분산시키면서 각자의 연구결과들을 리용할수 있게 하는 방도를 찾기 시작하였다.

빛섬유

인출탑안에 놓여 있는 유리봉은 가열되여 수십 km의 길이를 가진 머리칼만한 굵기의 빛섬유로 인장되면서 틀에 감긴다. 빛섬유는 그속을 지나는 빛이 동선을 통하는 전류보다 더 많은 정보를 전달할수 있게 해준다.

그들은 대학연구쎈터들의 콤퓨터들을 접속시킨 IMP(대면통보문처리기)라고 부르는 장치를 중심으로 구축되는 ARPAnet라는 분산망에 대한 구상에 도달하였다. IMP에는 또한 NSF(국가과학협회)가 개발한 TCP/IP 기술이 도입되여 있었다. 전송조종규약/인터네트규약을 의미하는 TCP/IP는 통보문과 자료들을 주소지정정보와 오유수정부호 및 식별부호가 첨부된 파케트들로 분할하도록 되여 있었다. 모든 파케트들은 분산망을 통해 자기의 목적지까지 가닿을수 있으며 수신측 콤퓨터는 오유를 검색하고 파케트들을 원래의 순서로 정렬시킨다. 1969년에는 전국의 모든 대학들의 콤퓨터가 ARPA 망에 련결되였다. 이 망을 통하여 전송된 첫 문자는 UCLA(로스안젤스에 있는 켈리포니아대학)가 스텐포드연구소에 보낸 문자 L이였다.

ARPA망은 그후 계속 확장되여 1972년에는 23개의 주싸이트들과 접속되게 되였다. 1975년까지 매달 한 대씩의 속도로 새로운 콤퓨터들이 이 망에 접속되여 나갔다. 한편 ARPA 망의 저가격판으로 설계된 CSNET(콤퓨터과학망)과 같이 다른 형태의 망들도 전국적범위에서 출현하였다. 1974년에는 두명의 연구사들이 서로 다른 종류의 망들사이의 통신을 가능하게 만드는 망들의 망에 관한 구상이 발표되였다. 1982년까지에는 각이한 망들에서 통신표준으로 TCP/IP 규약이 채용되게 되였고 인터네트라는 용어가 처음으로 쓰이기 시작하였다. 1년후에는 CSNET 망과 TCP/IP를 공통표준으로 삼은 ARPA 망사이에 관문이 설치되여 두개망의 리용자들이 서로 통신할수 있게 되였다.

다섯개의 초대형콤퓨터쎈터들을 련결시키는 고속(56kbps)중추망이 NSF(국가과학협회)에 의하여 구축되였다. 모든 전송시간이 다 리용되는것은 아니였으므로 NSF는 국부망들이 중추망을 통해 호상 접속하는데 동의하였다. 사람들이 그때에는 아직 느끼지 못하고 있었지만 인터네트가 나왔던것이다. 여러 해동안 인터네트는 대학들과 국방과제계약자들의 제한된 범위에서만 존재하였다. 인터네트가 장성함에 따라 그것이 생겨났을 때부터 키워 온 수많은 사람들은 1991년에 이 망을 상업적용도에 리용하지 못하도록 제한조치를 취한 NSF에 대하여 환멸을 가졌다.
어떤 사람이 처음으로 인터네트에 상품광고를 내보냈을 때에는 인터네트순수주의자들이 매우 노하면서 항의의 목소리를 높였지만 그것은 부질 없는 일이였다. 인터네트를 본문밖에 다루지 못하던 초기형태로부터 도형과 음성, 영상의 세계에로 끌어 올린 WWW는 자기의 독자적인 생명력을 가지게 되였다. 통신분야에서의 조심스러운 실험으로부터 시작된 새 기술은 이제는 하늘을 훨훨 날아 다니게 되였고 인터네트는 한해에 100 ~ 200%의 속도로 장성하고 있다.

중 요 용 어 해 설

중추망 : backbone
인터네트의 기초를 이루는 대형콤퓨터와 국부망들.

대역폭 : bandwidth
자료를 전송하는데 리용하는 전자기파의 주파수대역너비로서 이 대역폭이 넓을수록 같은 시간에 보다 많은 정보를 보낼수 있고 따라서 같은 량의 자료를 보다 짧은 시간동안에 보낼수 있다.

다리 : bridge
두개의 국부망을 련결시키는 장치로서 이때 련결되는 두개의 국부망은 서로 다른 종류의 망일수도 있다.

열람기 : browser
인터네트로부터 받은 정보를 현시시켜 주는 PC 프로그람.

의뢰자 : Client
자료나 프로그람 혹은 자료처리를 다른 콤퓨터인 봉사기에 의존하는 콤퓨터나 쏘프트웨어로서 의뢰자-봉사기망의 구성부분을 이룬다.

령역 : domain
콤퓨터망우에서 보통 같은 회사나 기관에 의하여 한개 단위로 관리되는 콤퓨터들의 모임

전자우편 : e-mail
같은 망안에서 혹은 인테네트를 통하여 전달되는 전자적인 우편물

관문 : gateway
서로 다른 방식으로 동작하는 두개의 망들을 련결시켜주는 하드웨어와 쏘프트웨어로서 여기에서 말하는 서로 다른 망이란 Novell, Windows NT, Unix 망들을 가리킨다.

GIF **확장자** : GIF(graphics interchange format)
도형을 주고받기 위한 용도로 쓰이는 파일을 위한 확장자. 흔히 Web 상에서 동화를 다루기 위하여 압축된 비트매프화된 도형을 보관하는데 쓰인다.

하이퍼분문표식언어(HTML) : Hypertext markup language
WWW 상에서 문서의 모양을 조종하는 프로그람을 작성하는데 쓰이는 언어.

http : http(hypertext transfer protocol)
HTML 를 사용한 Web 싸이트나 홈페지의 위치를 가리키는 URL 의 일부분.

집선기 : hub
여러 대의 콤퓨터를 한개 망우에 혹은 어떤 망을 인터네트우에 접속하는 장치.

인터네트 : Internet
자료, 새소식, 대화, 상업거래를 교환하기 위하여 련결된 10 억이상의 가입자들을 가지고 있는 세계적규모의 망으로서 인터네트는 집중관리되여 있지 않으며 그것을 통제하고 그의 리용을 규제하는 특정한 사람이나 기구, 나라가 존재하지 않는다.

인터네트공급자 : Internet Provider
인터네트에로의 접근봉사를 제공해 주는 콤퓨터체계. AOL, Concentric 및 대다수 전화회사들은 인터네트 공급자들이다.

인터네트규약 : Internet Protocol
인터네트상에서 전송되는 정보의 파케트들에 대한 내용과 주소들의 양식으로서 TCP/IP 의 구성부분을 이룬다.

IP **주소** : IP address
TCP/IP 망에 속해 있는 콤퓨터나 장치에 대한 식별자. TCP/IP 규약을 리용한 망들은 목적지의 IP 주소에 기초하여 통보문의 경로를 결정한다. IP 주소는 32bit 의 수값을 8bit 씩 네개의 소수점들로 분리하면서 표시된다.

련결 : link
Web 페지우의 본문이나 도형으로서 그우에서 마우스를 찰칵하면 다른 페지에로 이행할수 있게 만들어 진것

국부망(LAN) : Local Area Network
보통 한개기관이나 건물안에 놓이면서 인터네트에도 접속할수 있는 일정한 자립성을 가진 망

동위망 : peer to peer
중앙봉사기를 가지고 있지 않는 망으로서 이 망우의 모든 콤퓨터들은 동일한 자격을 가지며 봉사기와 의뢰기의 역할을 동시에 수행한다.

탐색엔진 : Search engine
인터네트의 열람자가 입력한 실마리어나 문구에 따라 인터네트상의 문서를 탐색하는 프로그람으로서 탐색엔진은 탐색하려는 항목과 관련된 싸이트들의 목록을 돌려 준다. 이 목록은 련관도에 따라 등급화될수도 있다. 탐색엔진을 제공해 주는 싸이트들에는 HotBot, Yahoo!, Excite 들이 있다.

봉사기 : Server
망안에서 의뢰기들에게 파일이나 봉사를 제공하는 구성부분이다. 파일봉사기는 파일보관에 특화되여 있고 인쇄봉사기는 많은 PC 들에 인쇄봉사를 제공한다. 우편봉사기는 국부망내부 혹은 인터네트상에서 우편을 취급한다.

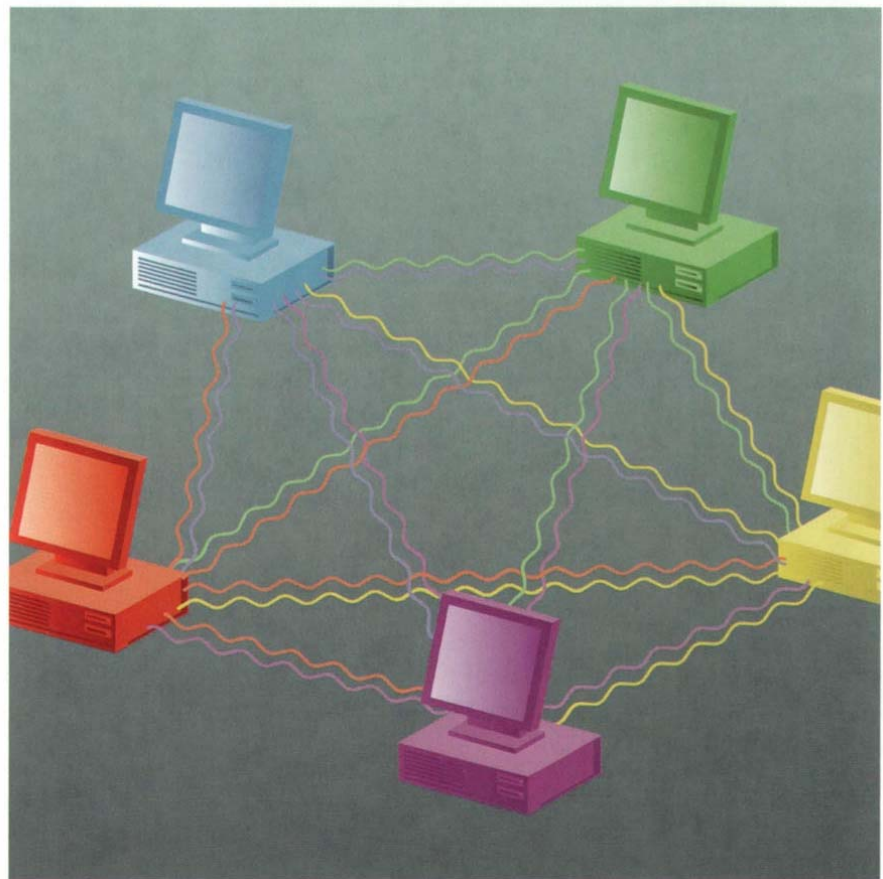
TCP/IP(**전송조종규약/인터네트규약**) : TCP/IP (Transmission control protocol/Internet protocol)
봉사기들을 인터네트에 접속시키며 자료를 교환하는데 리용되는 방법들의 모임으로서 TCP/IP 는 인터네트에로의 접속의 범용표준으로 되고 있다.

URL(**유일자원지시기**) : URL(Universal resource locator)
Web 상의 문서나 다른 자원들의 위치를 사람이 알아볼수 있는 형태로 제시해 주는 주소

광대역망 : WAN(Wide area network)
하나의 사무실이나 건물의 경계를 벗어 나 보다 넓은 구역에로 확장된 단일한 망

WWW(**세계망**) : WWW(World Wide Web)
양식화된 문서들을 지원하는 인터네트봉사기들이 성글게 결합되여 있는 련합체로서 HTML 문서에는 다른 봉사기, 문서, 도형, 음성 및 영상에로의 련결이 포함될수 있다.

XML(**확장표식언어**) : XM(Extensible Markup Language)
자료들을 단순히 양식화만 하는것이 아니라 정의하도록 되여 있는 HTML 언어의 개량판이다. 실례로 열람기는 Web 페지상에서 이 수자는 가격을 가리키고 다른 수자는 수량을 가리킨다는 식으로 식별할수 있으며 그 정보들을 처리할수도 있다.

29 장. 국부망은 어떻게 움직이는가

국부망(LAN)은 많은 사람들에게 있어서 인테네트에로 들어 가는 입구점으로 되고 있다. 국부망은 개별적인 PC 들호상간 혹은 PC 를 대형콤퓨터나 소형콤퓨터에 물리적으로 련결시켜 주는 역할을 한다. 이러한 련결은 꼬임쌍선케블, 빛섬유, 전화선, 지어는 적외선과 무선신호와 같은 다양한 매체를 통해 이루어 진다.

어떤 기술을 적용하였는가에는 관계없이 목적은 자료를 한 장소로부터 다른 장소에로 보내는데 있다. 이 자료는 보통 한 콤퓨터에서 다른 콤퓨터에로 보내는 통보문의 형식을 취하고 있다. 이 통보문은 자료에 대한 조회, 다른 PC 의 자료조회에 대한 회답, 망우에 보관되여 있는 프로그람을 실행시키기 위한 지령들일수도 있고 인터네트에 넘겨 주는 통보문일수도 있다.

그 통보문이 요구하는 자료나 프로그람들이 인터네트상에 놓여 있지 않다면 그것은 망에 가입된 다른 사람의 PC 나 어떤 전문화된 파일봉사기안에 들어 있을수 있다. 파일봉사기는 일반적으로 대용량의 하드디스크를 갖추고 있는 고성능PC 로 이루어 지는데 망우에 있는 특정한 개인을 위하여 리용되는것이 아니라 그 망을 리용하는 모든 사람들 다시말하여 의뢰자들을 위하여 존재한다. 파일봉사기는 의뢰자들이 요구하는 자료를 될수록 빨리 검색해 낼수 있도록 하기 위한 공동보관장소를 제공한다. 이밖에도 망안에는 LAN 을 인터네트에로 련결시켜 주는 인터네트봉사기, CD-ROM 음악봉사기, 그리고 LAN 을 리용하는 모든 사람들이 인쇄기를 리용할수 있도록 해주는 인쇄봉사기들이 있을수 있다. 인쇄기를 접속한 PC 혹은 PC 를 거치치 않고 망에 직접 련결되는 망인쇄기가 인쇄봉사기로 될수 있다.

망안에 전용봉사기가 따로 없는 망은 대등망이다. 대등망안에서는 매개 PC 들이 망우에서 그와 동등한 자격을 가진 다른 PC 들에 대하여 봉사기로 동작하기도 하고 의뢰기로 동작하기도 한다.

망은 그와 련결된 개별적 PC 혹은 마디들부터 오는 접근요구를 접수할수 있어야 하며 봉사기들에 대한 동시요구를 처리할수 있는 대책이 세워 져 있어야 한다. 어떤 PC 가 망봉사를 받을 때에는 망이 한 PC 로부터 다른 PC 에로 보내는 통보전송이 의도하는 마디들에만 인식되고 다른 PC 들에는 가닿지 않도록 하기 위한 대책이 필요하다. 또한 망 이 모든 봉사를 그우의 모든 마디들에게 될수록 평등하게, 가능한대로 신속하게 진행할수 있어야 한다. LAN 은 인터네트의 구성부분을 이루고 있는 동시에 인터네트의 축소판이기도 하다.

이 장에서 가장 보편적인 망인 Napster 망을 비롯한 대표적인 망들과 가장 대표적인 LAN 구성방식인 이써네트의 동작원리에 대하여 보게 된다.

봉사기, 의뢰기, 대등망의 원리

의뢰기/봉사기망

파일봉사기
(매듭)

의뢰기
(매듭)

인쇄봉사기
(매듭)

1 국부망은 일반적으로 같은 건물안의 콤퓨터들이 서로 파일을 전송할수 있도록 유선 혹은 무선으로 련결된 둘 또는 그 이상의 콤퓨터 들로 구성된다. **의뢰기/ 봉사기망**에서 하나의 중심적인 콤퓨터는 파일봉사기이다. 이 봉사기는 망내의 다른 콤퓨터들이 호출할수 있는 프로그람과 자료들을 축적하고 있다. 봉사기들은 흔히 개인용콤퓨터보다 고속이고 능력이 더 강하며 Windows NT, Unix, Linux 또는 Novell Netware와 같은 망조작체계 즉 NOS를 가동한다. NOS는 사용자들과 그들의 통과암호 그리고 사용자가 호출할수 있는 구동기와 등록부들의 목록을 유지하여 망우에서의 파일의 이동과 보안체계를 관리한다. 봉사기를 주콤퓨터라고도 한다.

2 일부 봉사기들은 파일배포가 아니라 전문화된 기능을 수행한다. 인쇄봉사기는 망우의 모든 사용자들이 인쇄기를 공유할수 있게 하여준다. 인쇄기는 망우의 콤퓨터에 붙어 있을수 있으며 망에서 리용하기 위해 설계된 일부 인쇄기들은 콤퓨터를 거치지 않고 망에 직접 련결되여 있다. 인터네트와 CD-ROM 구동기서고, 테프서고에 대한 공유적인 호출을 제공해 주는 봉사기들도 있다. 전자우편봉사기나 자료기지봉사기와 같이 일부 봉사기들은 망에서의 리용을 위해 설계된 프로그람들을 실행하는 기능을 수행한다.

3 봉사기에 배속된 개인용콤퓨터들은 의뢰기로 된다. 의뢰기에는 대부분의 프로그람을 자체의 하드구동기를 가지고 실행하며 약간한 망봉사만을 리용하는 《부유한》 의뢰기와 하드구동기가 전혀 없는 콤퓨터와 같이《빈곤한》의뢰기가 있다.《빈곤한》 콤퓨터들은 《부유한》 의뢰기들의 모든 자원을 리용한다.《빈곤한》콤퓨터들은 프로그람의 실행과 도형처리는 자체의 극소형처리소자로 수행하지만 필요한 프로그람을 호출하거나 자료파일들을 보관하는것은 전적으로 봉사기에 의존한다. **벙어리말단**은 현시장치와 건반 그리고 콤퓨터를 망에 접속하는데 필요한 극히 적은 하드웨어로 이루어 진다. 벙어리말단은 모든 것을 봉사기의 처리장치를 리용하여 수행한다.

대 등 망

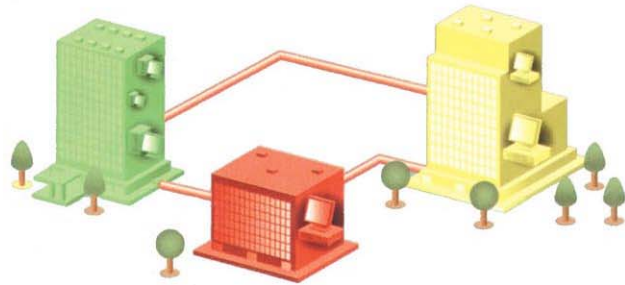
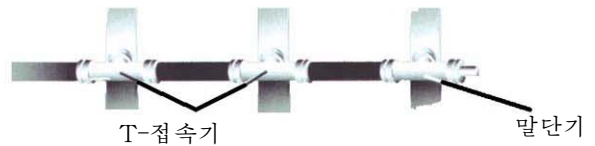
대등망에는 중심적인 봉사기가 존재하지 않는다. 대신 망우의 모든 콤퓨터들은 다른 모든 매듭들에 대해 봉사기로 작용한다. 동시에 망우의 모든 콤퓨터들은 다른 모든 PC들에 대해 의뢰기로도 된다. 이것은 설치하기가 가장 쉬운 종류의 망이다. Windows98은 대등망을 설치하는데 필요한 쏘프트웨어들을 함께 가지고 있다.

광지역망

망의 구성요소들이 여러개의 건물들에 분산되여 있을 때 그것은 광대역망으로 된다. 각이한 장소에 있는 망의 대부분의 구성요소들은 전화선이나 T-1 및 T-3 접속, 임대전화선, 마이크로파 또는 인터네트자체에 의해 련결될수 있다. 인터네트를 WAN 으로 리용하기 위한 한가지 방도는 Windows 의 Virtual Private Network 라는 쏘프트웨어를 리용하는것이다. 이 쏘프트웨어는 인터네트에 접속된 PC 들을 마치 서로 직접 련결된것처럼 보이게 하며 기밀을 보장하기 위해 강력한 암호화기능을 리용한다.

망접속의 원리

Rj-45 접속기

동축케블 접속기

1 대등망이든 봉사기/의뢰기방식의 망이든 모든 봉사기와 의뢰기들은 망기판(NIC)을 통해 접속이 이루어 진다. 가장 일반적인 망기판은 Ethernet 기판이다. Ethernet 는 단순히 상품이라기보다도 Xerox, DEC, Intel 에 의해 개발되고 다른 콤퓨터제작업체들에 의해 채용된 기술규격이다. 가장 보급률이 높은 Ethernet 체계는 10/100 BASE-T 라고 하는 체계이다. 이 체계는 10/100Mbps 의 전송속도를 보장한다. 기가비트 Ethernet 는 아직 상용화되지 않았지만 1000Mbps 의 전송속도를 보장한다. 휴대용콤퓨터들에서는 PC 기판형식의 망기판이 리용되기도 한다. 망접속은 이밖에도 직렬포구나 만능직렬포구(USB)를 통해 이루어 질수 있다.

2 자료는 망기판으로부터 유선텔레비존에서 사용하는 케블과 같은 BNC(Bayonet Neil-Concelman)동축케블을 따라 전송된다. 동축케블은 일반적으로 대등망과 10BASE-T 에서 보게 된다.

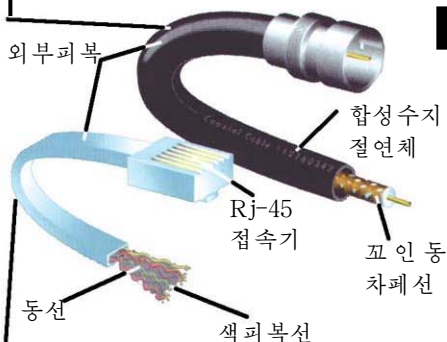
T-접속기

말단기

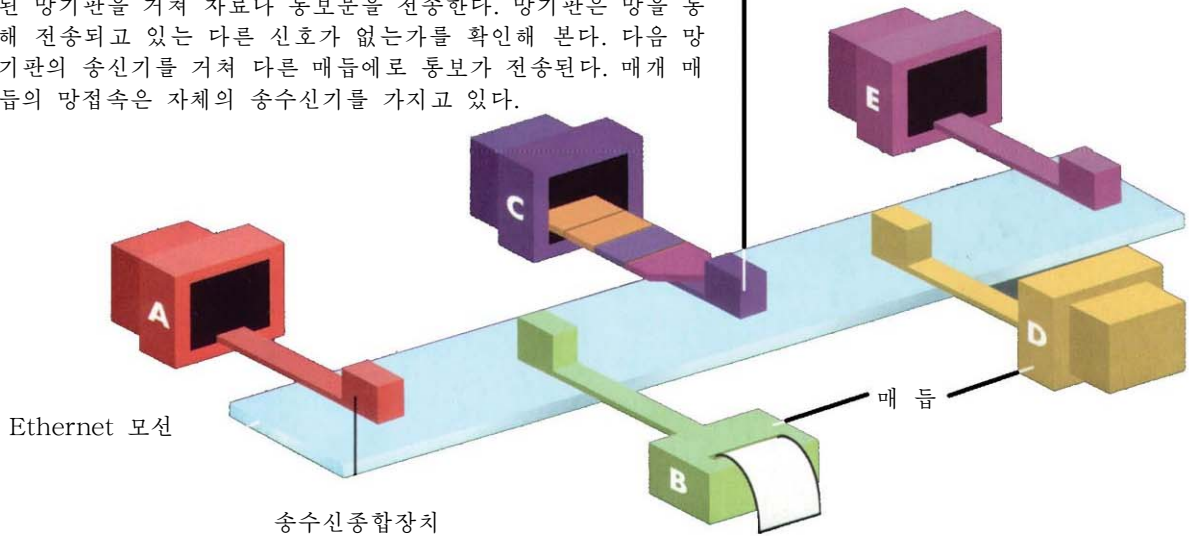
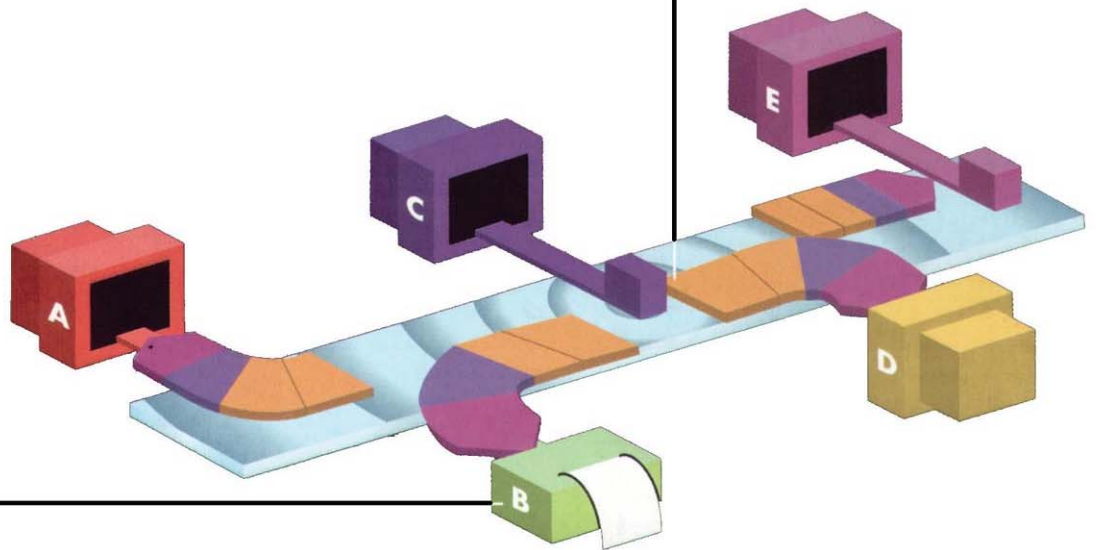
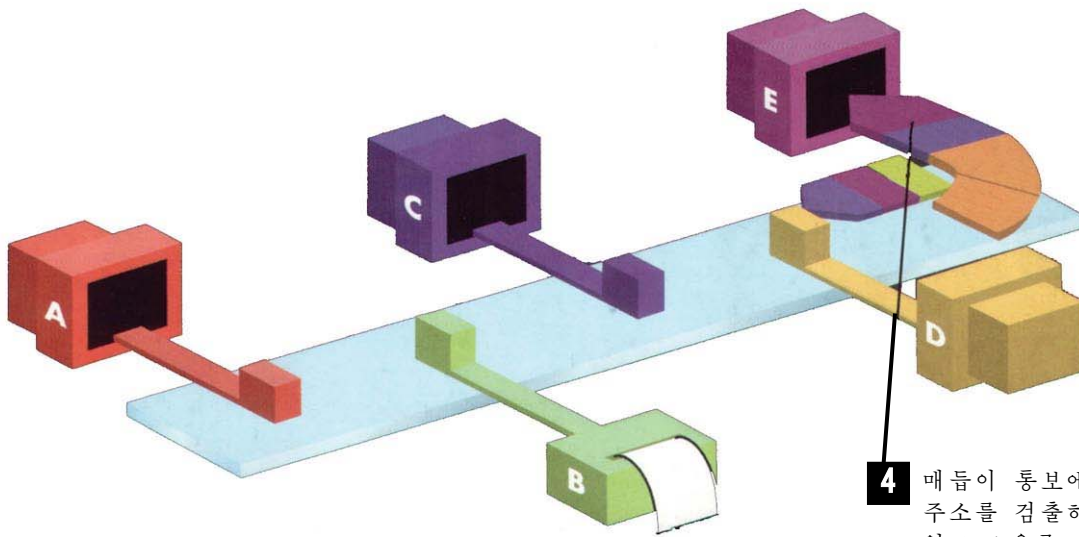
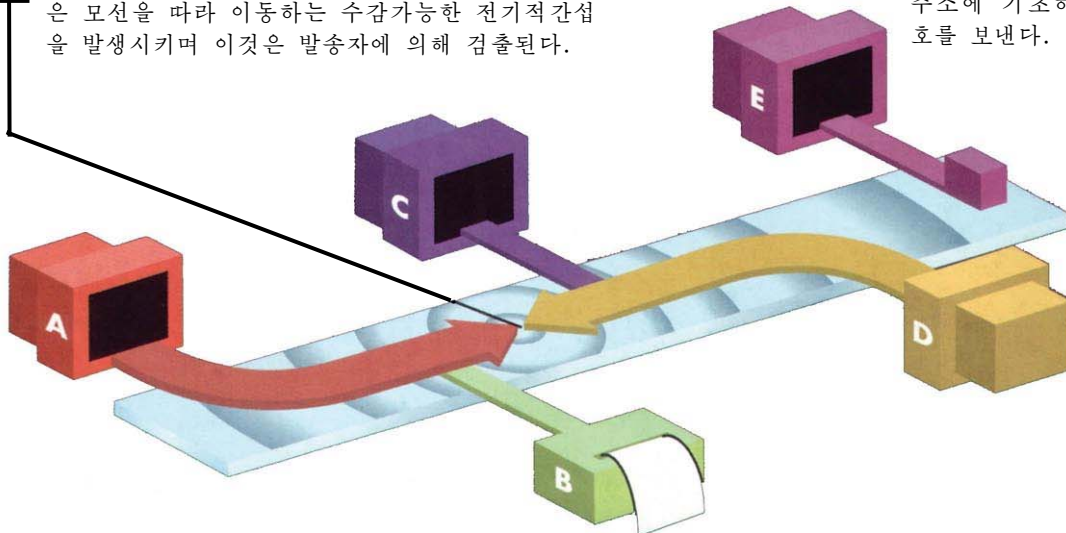
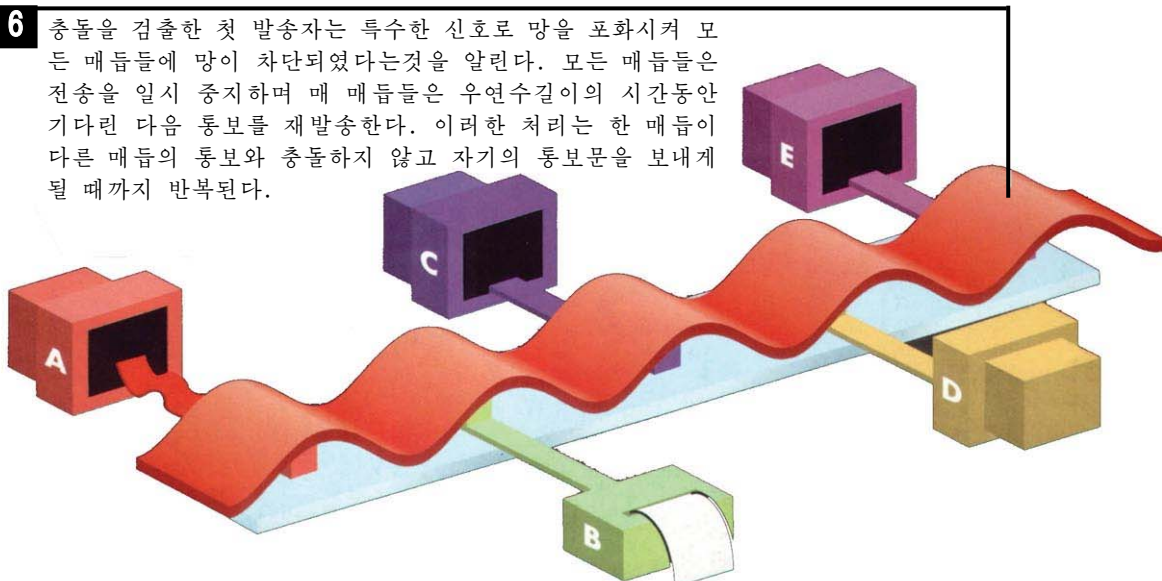
동축케블

꼬임쌍선

3 동축케블을 리용하여 접속된 콤퓨터들은 사슬의 고리들처럼 한 줄로 배치되게 된다. 한 콤퓨터에서 보내는 신호는 그것이 어느 매듭에 보내는것인가에는 관계없이 T 형접속기를 거쳐 한 케블을 통해 전송된다. 이것은 대등망을 접속하는 가장 비용이 적게 드는 방식이다. 그러나 케블의 중간에서 접속이 파괴되면 망에 접속된 모든 콤퓨터들에서 통신이 중단된다.

4 선로의 량끝은 종단기에 접속된다. 밀페된 금속접속기인 종단기는 신호를 흡수한 다음 케블로 반사되여 들어 가지 않도록 한다.

5 망기판은 또한 일반 RJ-11 전화접속구에 류사한 RJ-45 접속기를 통해 꼬임쌍선케블에 접속될수도 있다. 꼬임쌍선케블에는 네 쌍의 절연된 도선쌍이 들어 있다. 도선들을 꼬아 주는 리유는 린접한 도선쌍의 간섭을 방지하고 전동기와 같은 주변의 전기장치들에서 발생하는 소음의 영향을 받지 않게 하기 위해서이다.

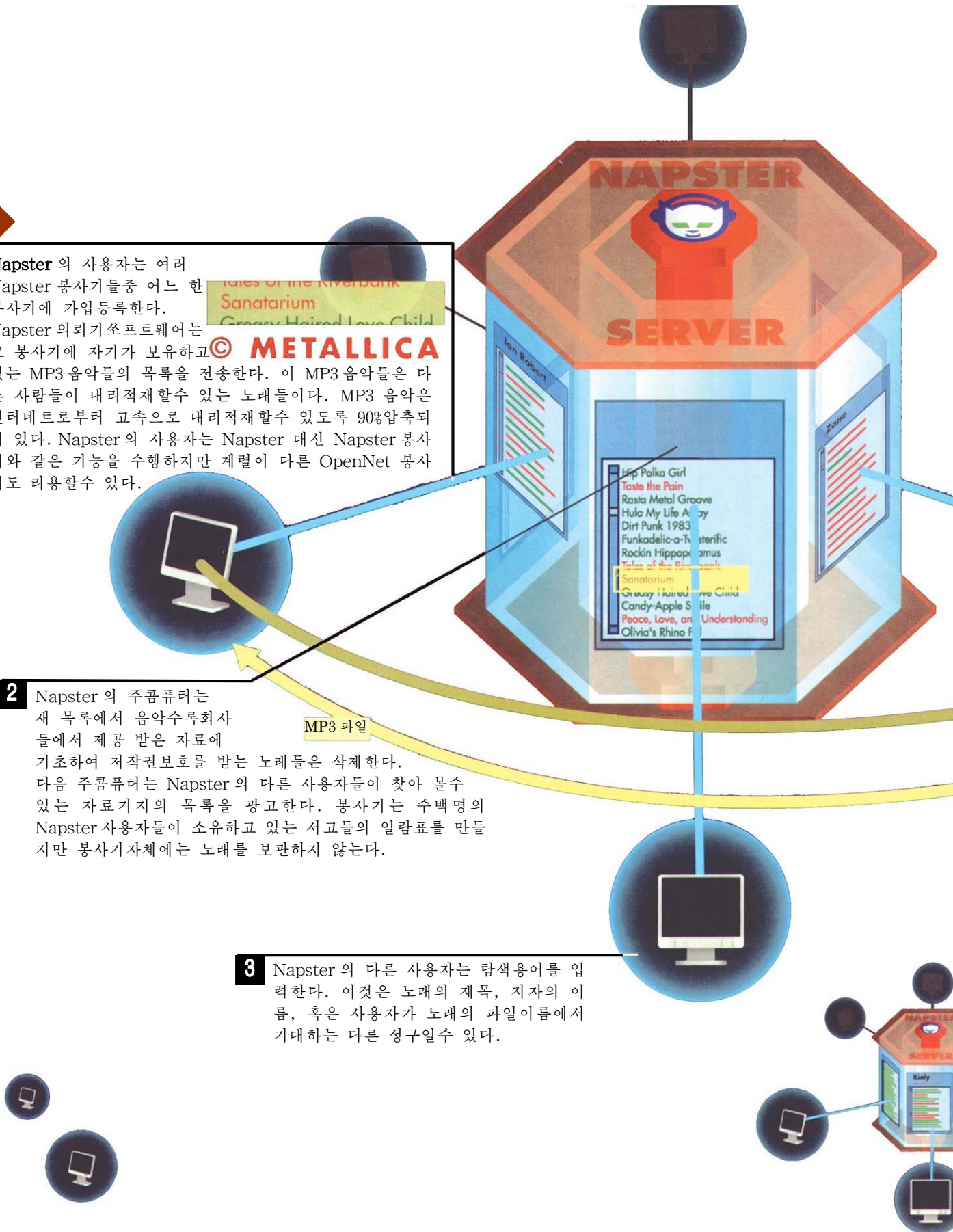
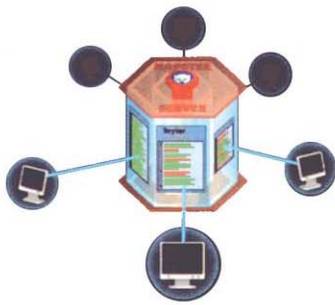
6 망우의 모든 매듭들은 꼬임쌍선케블을 통해 집선기에 련결된다. 집선기는 신호가 임의의 콤퓨터에서 임의의 다른 콤퓨터에로 전달되게 하는 역할을 수행한다. 어떤 접속이 끊어 져도 그것은 다른 매듭들의 기능에 영향을 주지 않는다. 꼬임쌍선은 10BASE-T 와 100BASE-T 에서 쓰인다. 망에서 콤퓨터들을 접속하는 다른 방법들로서는 빛섬유와 기존 전화선 그리고 전기선을 리용하는 방법들이 있다.

Ethernet 망은 어떻게 움직이는가

3 모선에 접속되여 있는 모든 매듭들은 통보에 들어 있는 주소정보를 조사한다. 통보를 받을 대상이 아닌 매듭들은 통보문을 무시한다.

E
C
A
D
B
4 매듭이 통보에서 자기의 주소를 검출하면 자료를 읽고 오유를 검사하며 통보에 들어 있는 발송자의 주소에 기초하여 응답신호를 보낸다.
5 두 매듭이 통보를 동시에 보낼 때 두 통보의 충돌은 모선을 따라 이동하는 수감가능한 전기적간섭을 발생시키며 이것은 발송자에 의해 검출된다.
6 충돌을 검출한 첫 발송자는 특수한 신호로 망을 포화시켜 모든 매듭들에 망이 차단되였다는것을 알린다. 모든 매듭들은 전송을 일시 중지하며 매 매듭들은 우연수길이의 시간동안 기다린 다음 통보를 재발송한다. 이러한 처리는 한 매듭이 다른 매듭의 통보와 충돌하지 않고 자기의 통보문을 보내게 될 때까지 반복된다.

Napster 와 Gnutello 는 어떻게 움직이는가

1 Napster 의 사용자는 여러 Napster 봉사기들중 어느 한 봉사기에 가입등록한다. Napster 의뢰기쏘프트웨어는 그 봉사기에 자기가 보유하고 있는 MP3 음악들의 목록을 전송한다. 이 MP3 음악들은 다른 사람들이 내리적재할수 있는 노래들이다. MP3 음악은 인터네트로부터 고속으로 내리적재할수 있도록 90%압축되여 있다. Napster 의 사용자는 Napster 대신 Napster 봉사기와 같은 기능을 수행하지만 계렬이 다른 OpenNet 봉사기도 리용할수 있다.

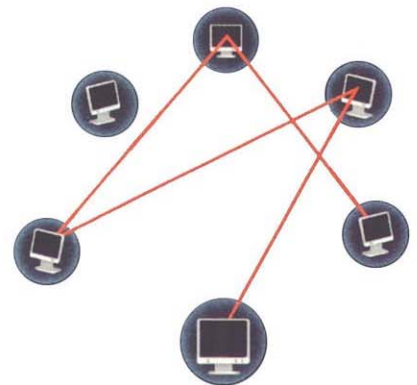
2 Napster 의 주콤퓨터는 새 목록에서 음악수록회사들에서 제공 받은 자료에 기초하여 저작권보호를 받는 노래들은 삭제한다. 다음 주콤퓨터는 Napster 의 다른 사용자들이 찾아 볼수 있는 자료기지의 목록을 광고한다. 봉사기는 수백명의 Napster 사용자들이 소유하고 있는 서고들의 일람표를 만들지만 봉사기자체에는 노래를 보관하지 않는다.

3 Napster 의 다른 사용자는 탐색용어를 입력한다. 이것은 노래의 제목, 저자의 이름, 혹은 사용자가 노래의 파일이름에서 기대하는 다른 성구일수 있다.

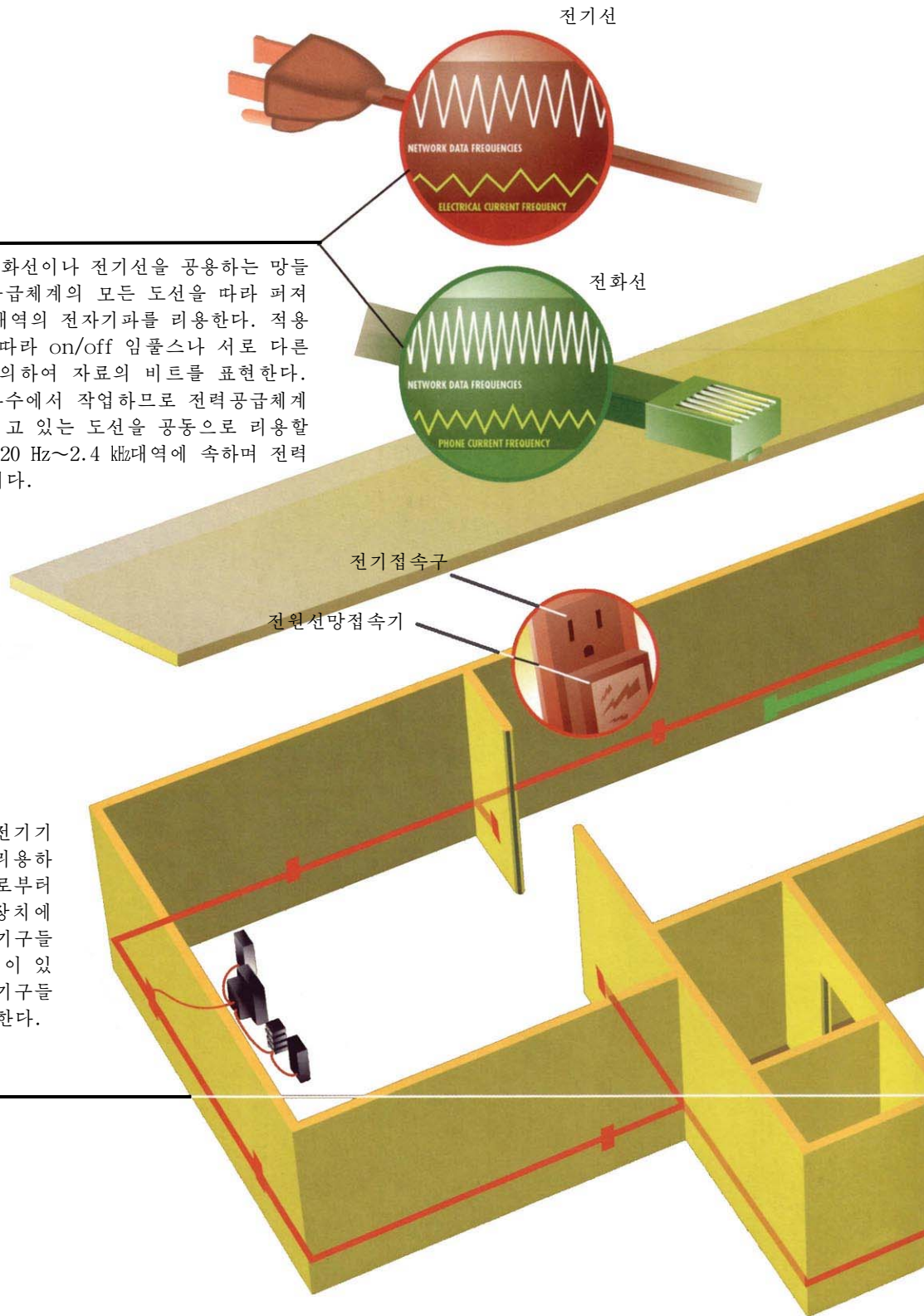
인터네트의 전통적인 구조는 봉사기중심의 구조였다. 자료와 프로그람들은 불과 얼마 되지 않는 중심에 놓인 봉사기 혹은 주콤퓨터들에 보관되여 있다. PC(의뢰기)로부터의 모든 자료요청은 그중 어느 한 봉사기에로 보내 진다. 주콤퓨터는 또한 의뢰기에 되돌리는 모든 응답을 처리한다.

4 Napster의뢰기는 봉사기의 모든 서고레코드들을 조사하여 탐색기준과 적어도 부분적으로 일치되는 곡목들을 표시한다. 결과는 파일이름, 해당한 인터네트접속의 종류, 탐색된 MP3 파일들을 보관하고 있는 Napster 의뢰기의 인터네트규약(IP)주소와 기타 정보이다.

5 Napster 의 사용자는 전송하려는 하나 혹은 그이상의 MP3 파일들을 선택한다. 그의 의뢰기쏘프트웨어는 IP 주소를 리용하여 Napster 봉사기가 아니라 선택한 MP3 파일을 보관하고 있는 Napster 의뢰기에 통보를 보낸다. 이 통보는 해당한 MP3 파일을 내리적재해줄데 대한 요청을 제기하며 원격 Napster 의뢰기는 봉사기가 되여 요구한 파일을 그것을 요구한 콤퓨터에 전송할 의무를 지니게 된다.

Napster 의 구조는 분산형이다. 봉사기와 내리적재경로를 합의하는것을 내놓고는 매 콤퓨터가 Napster 의 규약을 리용하여 다른 의뢰기들과 직접 통신한다. PC 들은 동시에 주콤퓨터로도 의뢰기로도 될수 있다.

6 어떤 사용자가 파일을 내리적재하고 있는것과 동시에 Napster 의 다른 사용자들이 그 사람의 하드구동기에 있는 노래들을 찾고 있거나 그것들을 내리적재하고 있을수 있다. 여러개의 올리적재/내리적재를 인터네트접속의 공유를 절환하는 방법으로 동시적으로 실행할수 있다.

Gnutella 의 구조는 전적으로 대등형이다. 여기에서는 의뢰기 콤퓨터에 파일을 제공하는 중심적인 주콤퓨터 봉사기는 존재하지 않는다. 대신 Gnutella 쏘프트웨어는 동시에 주콤퓨터와 의뢰기의 임무를 수행한다. 탐색은 보다 우연적이고 느리며 보다 적은 MP3파일들이 탐색될수도 있다. 그러나 Gnutella와 그것을 모방한 구조들은 그에 대한 통제가 가상적으로 불가능하게 되여 있다.

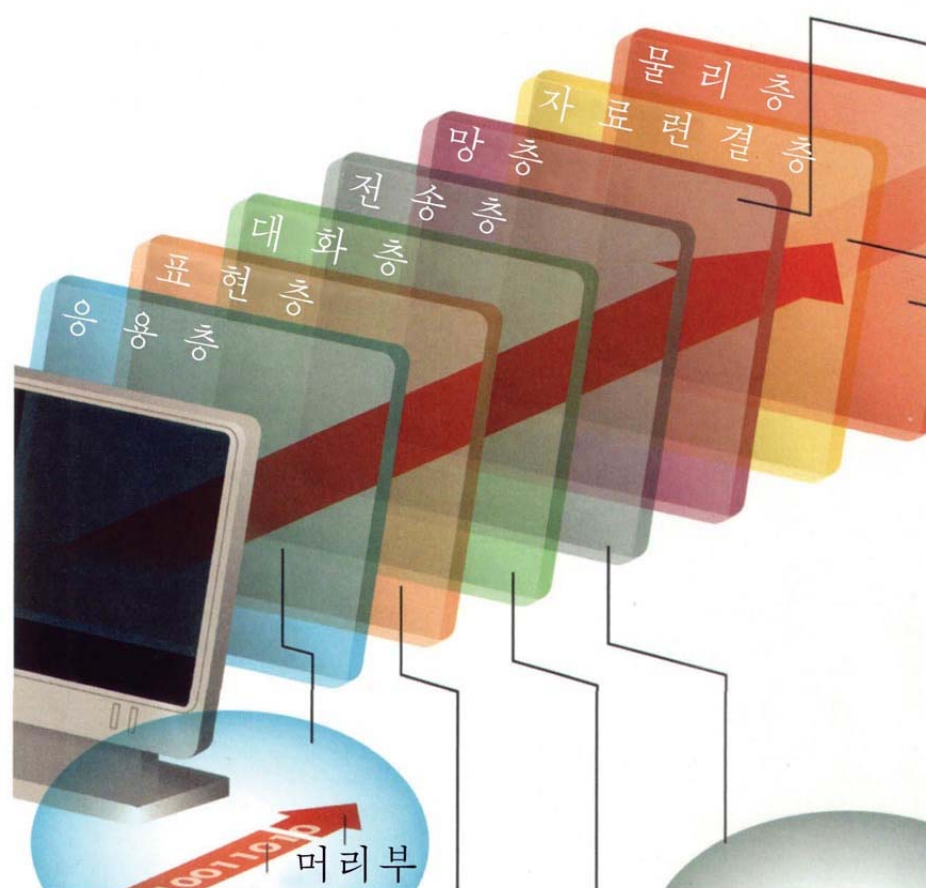
전화선 및 전기선국부망은 어떻게 움직이는가

1 이미 늘여 져 있는 전화선이나 전기선을 공용하는 망들은 전화체계나 전력공급체계의 모든 도선을 따라 퍼져나가는 라지오주파수대역의 전자기파를 리용한다. 적용하는 기술의 종류에 따라 on/off 임풀스나 서로 다른 두 주파수의 절환에 의하여 자료의 비트를 표현한다. 망은 2 ㎒이상의 주파수에서 작업하므로 전력공급체계나 전화체계에 리용되고 있는 도선을 공동으로 리용할 수 있다. 전화대화는 20 Hz~2.4 ㎑대역에 속하며 전력선의 주파수는 60 Hz이다.

5 **전기선망**은 다른 모든 전기기구들과 같은 전기선을 리용하므로 PC 가 공기조화기로부터 방범체계, 가정용 난방장치에 이르기까지의 다른 전기기구들을 조종할수 있는 가능성이 있다. 이것은 본질상 전기기구들이 망의 매듭으로 되게 한다.

2 선들을 다른 용도에 사용하면 그것들의 전기적특성에 영향을 미치므로 전기선이나 전화선을 공용하는 망은 전류나 전압의 변화에 즉시적으로 순응해야 한다. 전류나 전화신호에 포함된 주파수를 피함으로써 자료는 선상의 전기적잡음에 오염되지 않는다. 전화대화나 팍스전송 그리고 전력선에 접속된 다른 전기기구들은 망전송에 영향을 미치지도 받지도 않으며 보통때와 같이 리용할수 있다.

3 **전화선망**은 초기에 전기선국부망보다 더 빨리 실현되였다. 전송속도를 1Mbps 로부터 적어도 10Mbps 로 높이여 그것을 저속 Ethernet 의 부류에 들게 하려는 계획들이 전화망을 요구하였다. 교류전원선망은 현재 350Kbps 의 속도한계에 도달하였다. 그러나 새로 개발되고 있는 소편들은 전력선을 리용하는 전송속도를 1Mbps 로 끌어 올릴것을 약속하고 있다. 1Mbps 라고 해도 56Kbps 모뎀보다는 수배나 빠르며 여러대의 PC 가 다른 PC 들의 동작에 영향을 줌이 없이 단일한 련결을 통해 동시에 인터네트를 호출하는데 충분한 대역폭을 제공한다.

4 전화선은 가정의 모든 방에 다 늘여 져 있는것은 아니므로 전화망은 국부망을 설치하는데서 령역상 제한을 가지고 있다. 전화선망은 또한 구내교환대를 통과할수 없으며 같은 건물의 다른 전화선에 접속할수 없다. 전력선을 리용하면 건물전체에서 망을 설치할수 있다.

30장. PC는 인터네트에 어떻게 접속되는가

인터네트가 사람들을 놀래 운것은 그것이 비단 인류문화가 축적한 모든 자료들의 거대한 집합체로 온 세계를 련결시켜 놓은데만 있는것이 아니라 사람들이 서로 전자우편을 주고 받을수 있게 해준데 있다.

인터네트에서는 아무리 간단한 통신도 여러개의 개별적인 자료묶음들로 분할된다. 이 묶음들은 수천km에 달하는 전화선, 위성신호, 마이크로파를 거쳐 전송되는데 한개 통보문에 들어 있는 모든 묶음들이 다 같은 경로를 통해 전송되는것은 아니다. 전송로상에서 이 묶음들은 Unix, NetWare, Windows, Appletalk 와 같이 다양한 조작체계들과 그우에서 가동하는 각이한 PC, 대형콤퓨터, 소형콤퓨터들을 통과하게 되는데 이러한 하드웨어나 쏘프트웨어들은 처음부터 서로 잘 어울려 동작하게 설계되여 있는것도 아니다. 통보문들은 부호화되였다가는 복호화되고 압축되였다가도 해제되고 번역되였다가는 역번역되고 파괴되였다가는 다시 회복되고 잃어 지면 재전송되고 흩어 졌다가는 다시 모여 지는 과정을 몇번이나 되풀이하면서 화려한 서체들과 현란한 음악, 매혹적인 사진들과 눈부신 동화들을 지구의 한끝에서 한끝에로 그대로 전달되는 기적을 낳고 있다.

더욱더 놀라운 사실은 누구나 인터네트를 무상으로 사용할수 있으며 인터네트를 독점하고 있는 사람이 없다는것이다. 개별적인 사람들과 기관들이 인터네트의 일부를 이루는 개별적인 토막과 부분들을 제가끔 소유하고 있고 www.zdnet.com, www.ucla.edu 및 www.howcomputerswork.net 와 같은 주소안에 나타나는 령역이름과 같은것들에 대한 공통적인 규정을 제정해 주는 기관들이 존재하고 있을뿐이다. 그런데 이러한 규정이라는것은 어디까지나 하나의 약속에 지나지 않는다. 왜 어떤 사람이 다른 형태의 인터네트봉사를 새로 시작하지 않았는가 하는데는 그 어떤 기술적인 리유가 있는것이 아니다. 사실상 이름 있는 망봉사회사들인 AOL, CompuServ, Microsoft Network, Prodigy 들은 그런 일을 하지 않았고 그들은 자기자신으로 존재하면서도 인터네트의 한개 현관을 이루고 있는것으로 만족하고 있는것이다.

현존 인터네트와 완전히 다른 망봉사를 시작하는 사람이 왜 없었는가 하는 리유는 그것이 부질 없는 일이였기 때문이다. 인터네트가 오늘과 같은 인터네트로 될수 있은것은 그의 다방면적인 포옹력에 비결이 있다. 인터네트는 모든 사람들에게 접근과 접속을 개방하고 있다. 인터네트안에는 실생활에서 배울수 있는것보다 훨씬 더 많은 옳은 정보와 그릇된 정보들이 들어 있다.

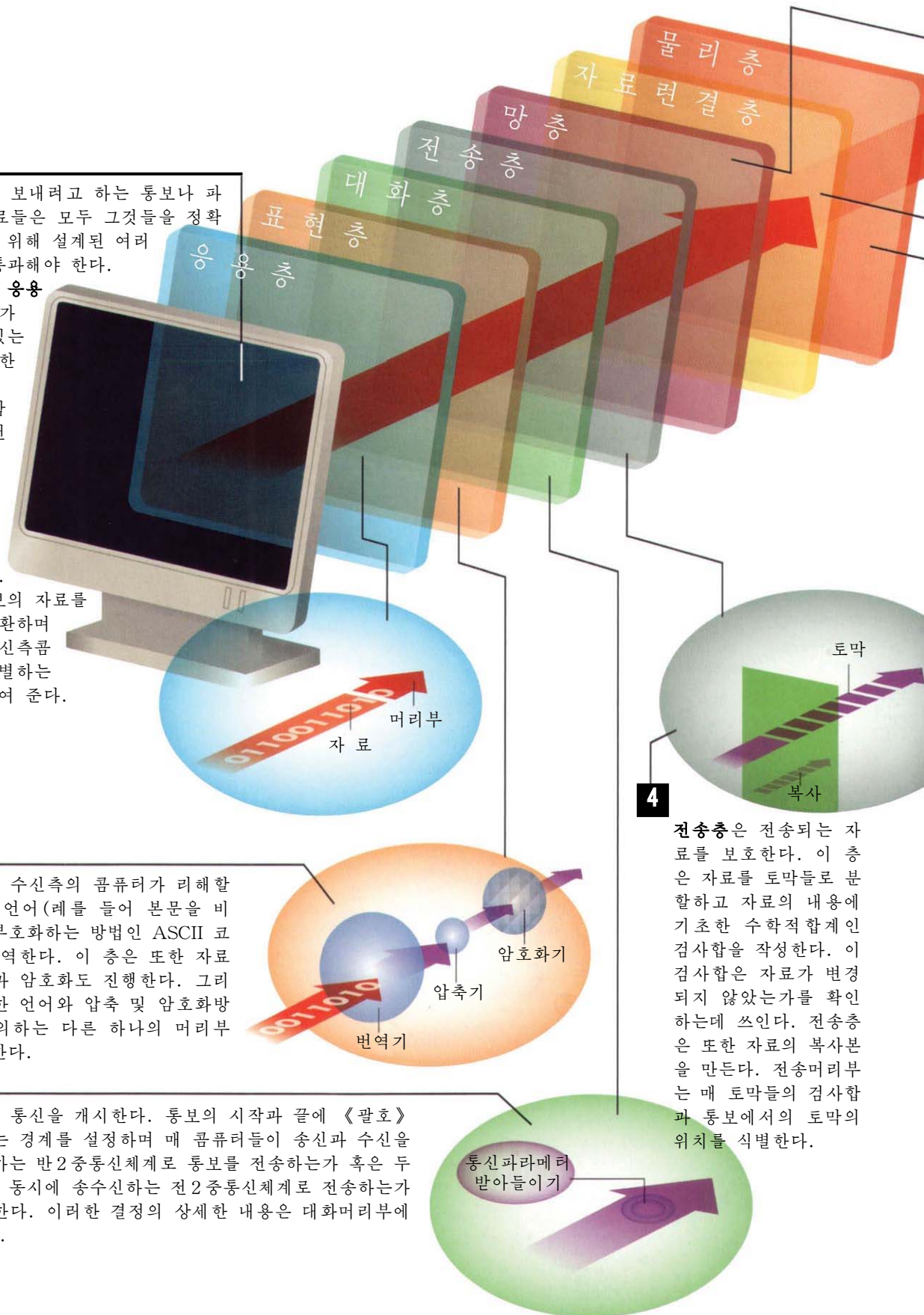
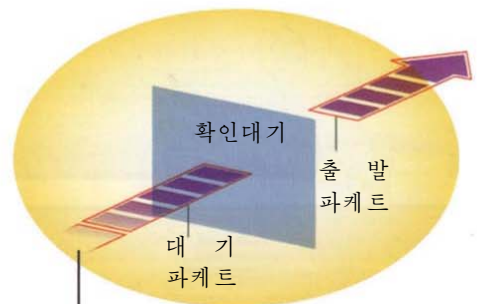
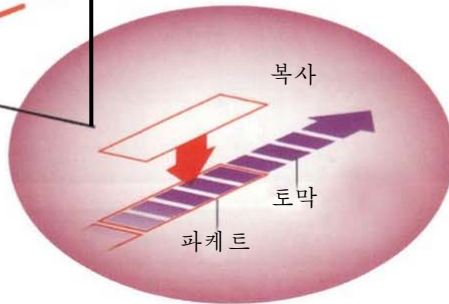
인터네트는 호상협력에 기초하고 있다. 이 장에 제시되여 있는 도해들은 인터네트에서의 통신이 얼마나 복잡하며 그것이 어려운 기술적문제들을 어떻게 극복해 나갔는가를 보여 주고 있다. 그런데 이 도해안에는 제일 중요한 요소인 사람은 제시되여 있지 않다. 그러나 춤추고 노래하는 전자우편을 보낼수 있게 해 주는 언어, 통신규약, 경로조종기, 각종 기구들의 뒤에는 그것들의 공동작업을 가능하게 만들어 준 인간이 숨어 있는것이다.

망통신은 어떻게 진행되는가

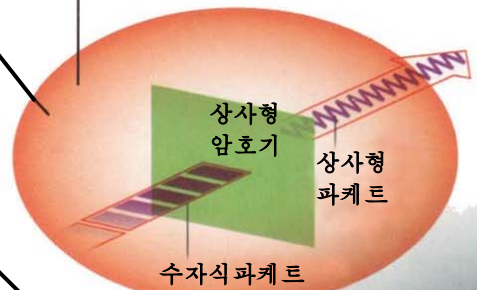
1 망을 통하여 보내려고 하는 통보나 파일 등의 자료들은 모두 그것들을 정확히 전송하기 위해 설계된 여러개의 층을 통과해야 한다.
첫번째 층인 **응용층**은 사용자가 직접 볼수 있는 처리의 유일한 부분이다. 응용프로그람이 망으로 전송할 통보를 준비하기 위해서 진행하는 대부분의 작업은 로출되지 않는다. 이 층은 통보의 자료를 비트렬로 변환하며 송신측과 수신측콤퓨터들을 식별하는 머리부를 붙여 준다.

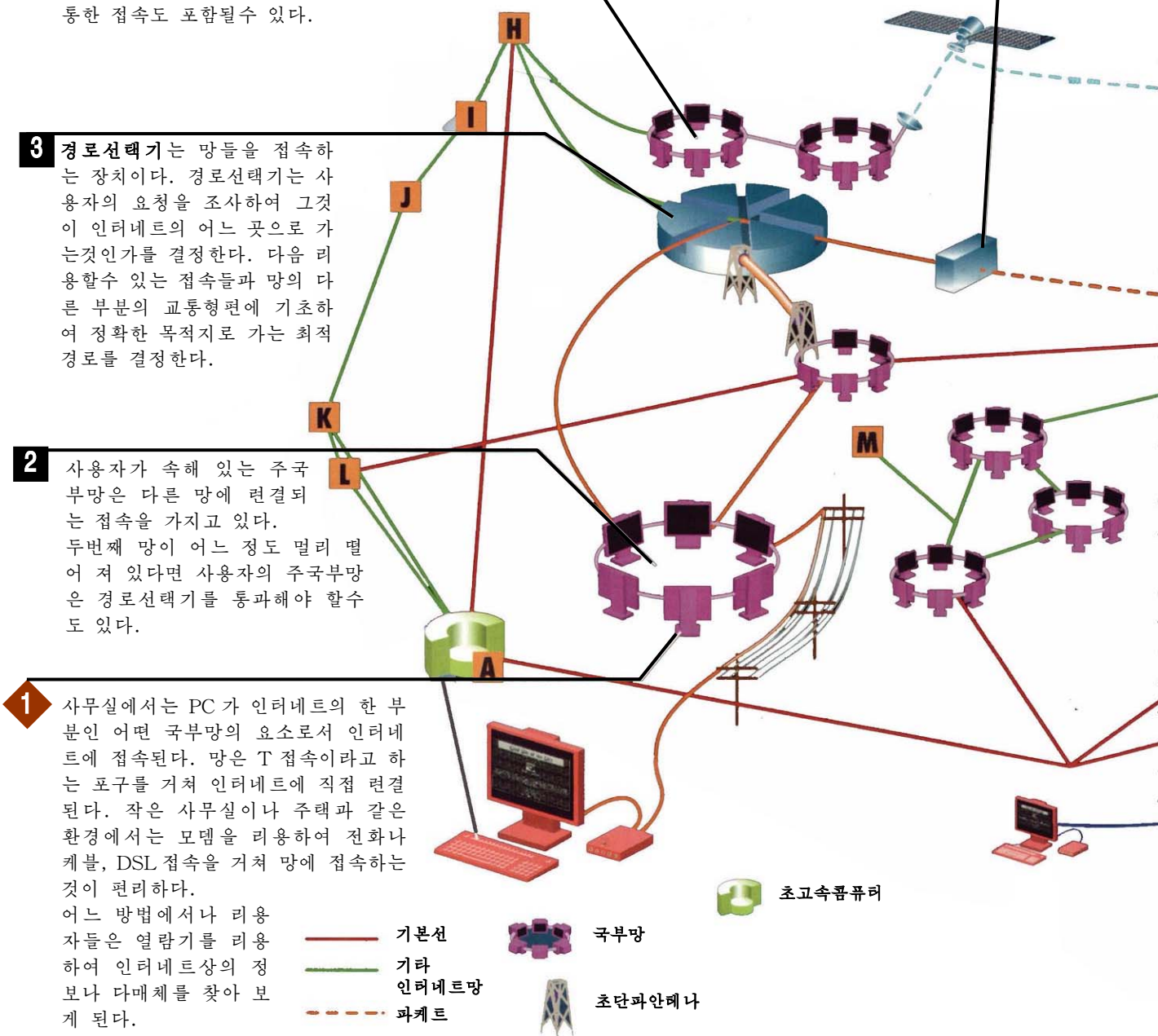
2 **표현층**은 수신측의 콤퓨터가 리해할수 있는 언어(례를 들어 본문을 비트렬로 부호화하는 방법인 ASCII 코드)로 번역한다. 이 층은 또한 자료의 압축과 암호화도 진행한다. 그리고 적용한 언어와 압축 및 암호화방법을 정의하는 다른 하나의 머리부를 추가한다.

3 **대화층**은 통신을 개시한다. 통보의 시작과 끝에 《괄호》라고 하는 경계를 설정하며 매 콤퓨터들이 송신과 수신을 번갈아 하는 반2중통신체계로 통보를 전송하는가 혹은 두 콤퓨터가 동시에 송수신하는 전2중통신체계로 전송하는가를 결정한다. 이러한 결정의 상세한 내용은 대화머리부에 보관된다.

4 **전송층**은 전송되는 자료를 보호한다. 이 층은 자료를 토막들로 분할하고 자료의 내용에 기초한 수학적합계인 검사합을 작성한다. 이 검사합은 자료가 변경되지 않았는가를 확인하는데 쓰인다. 전송층은 또한 자료의 복사본을 만든다. 전송머리부는 매 토막들의 검사합과 통보에서의 토막의 위치를 식별한다.

5 **망층**은 통보의 전송경로를 선택한다. 이 층은 토막들을 가지고 파케트를 형성하며 그것들을 계수한다. 그리고 매 파케트에 순서와 수신측콤퓨터의 주소가 들어 있는 머리부를 추가한다.

6 **자료련결층**은 전송을 감독한다. 이 층은 검사합을 확인하고 경로를 지정하며 **파케트**들을 복제한다. 이 층은 매 파케트가 파괴되지 않고 도착했다는 확인신호가 경로상의 다음 위치로 부터 올 때 까지 복사본을 보관해 둔다.

7 **물리층**은 파케트들을 그것들을 나를 매체의 물리적특성에 맞게 부호화 한다. 례컨대 통보가 전화선을 통해 전송된다고 하면 상사신호로 부호화한다. 이 층은 파케트들을 해당한 매체를 통해 전송한다.

8 중간 매듭은 매 파케트들에 대해 검사합을 계산하여 확인한다. 또한 경로기는 망에서 혼잡을 피하여 통보의 전송경로를 변경시킬수 있다.

9 수신매듭에서는 통보를 보내기 위한 계층화된 처리를 반대순서로 수행한다. 물리층은 통보를 비트렬로 재변환한다. 자료련결층은 검사합을 계산하고 도착을 확인하며 파케트들을 등록한다. 망층은 안전을 위해 접수한 파케트들을 다시 계수한다. 전송층은 검사합을 재계산하고 통보의 토막들을 조립한다. 대화층은 통보의 조립을 끝내여 다음층으로 보낼 때까지 통보의 부분요소들을 보관해 둔다. 표현층은 통보의 암호를 해득하고 압축을 해제하며 번역한다. 응용층은 령수자를 식별하고 비트렬을 사람이 읽을수 있는 기호들로 변환하며 자료가 정확히 목적하는 프로그람에 전달되게 한다.

1
사무실에서는 PC가 인터네트의 한 부분인 어떤 국부망의 요소로서 인터네트에 접속된다. 망은 T접속이라고 하는 포구를 거쳐 인터네트에 직접 련결된다. 작은 사무실이나 주택과 같은 환경에서는 모뎀을 리용하여 전화나 케블, DSL 접속을 거쳐 망에 접속하는것이 편리하다.
어느 방법에서나 리용자들은 열람기를 리용하여 인터네트상의 정보나 다매체를 찾아 보게 된다.
2
사용자가 속해 있는 주국부망은 다른 망에 련결되는 접속을 가지고 있다.
두번째 망이 어느 정도 멀리 떨어져 있다면 사용자의 주국부망은 경로선택기를 통과해야 할수도 있다.
3
경로선택기는 망들을 접속하는 장치이다. 경로선택기는 사용자의 요청을 조사하여 그것이 인터네트의 어느 곳으로 가는것인가를 결정한다. 다음 리용할수 있는 접속들과 망의 다른 부분의 교통형편에 기초하여 정확한 목적지로 가는 최적경로를 결정한다.
4
같은 지역에 있는 여러개의 망들을 중간준위의 망으로 묶을수 있다. 만일 사용자의 요청이 같은 중간준위망내의 다른 체계에로 가는것이라면 경로선택기는 그것을 직접 목적지로 보낸다. 이것은 때때로 고속전화회선이나 빛섬유접속 또는 마이크로파련결에 의해 실현된다. 광지역망(WAN)이라고 부르는 중간준위망의 변종은 보다 넓은 지리적령역을 차지하며 여기에는 궤도 위성을 통한 접속도 포함될수 있다.
5
사용자의 요청은 한 망에서 다른 망으로 전달되므로 규약이나 규칙에 준하여 파케트를 작성한다. 파케트에는 기본자료외에도 주소, 오유검사정보 그리고 요청이 자기 목적지에 정확히 도착하게 하는데 필요한 기타 정보들이 들어 있다.
H
I
J
K
L
M
A
초고속콤퓨터
기본선
기타
인터네트망
파케트
국부망
초단파안테나

6 요청하는 목적지가 사용자의 주망으로서 같은 중간준위망 혹은 광지역망에 속한것이 아니라면 경로선택기는 **망접근점**(NAP)에 요청을 보낸다. 사람들은 세계의 거의 모든 지역의 망에 가입한 콤퓨터들에 접속할수 있다. 로상에서 리용자의 요청은 중계기, 집선기, 다리, 관문을 통과할수도 있다.

중계기는 먼거리를 오면서 약해 진 자료신호의 흐름을 증폭하거나 재생한다. 중계기는 자료신호들이 보다 먼 곳의 PC 들에 도달하게 한다.

집선기는 여러개의 망들을 련결하여 매 망에 소속된 개인용콤퓨터들과 말단들이 다른 망의 임의의 콤퓨터나 말단들과 통신할수 있게 한다.

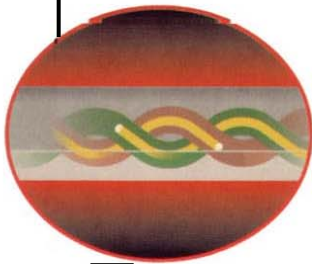
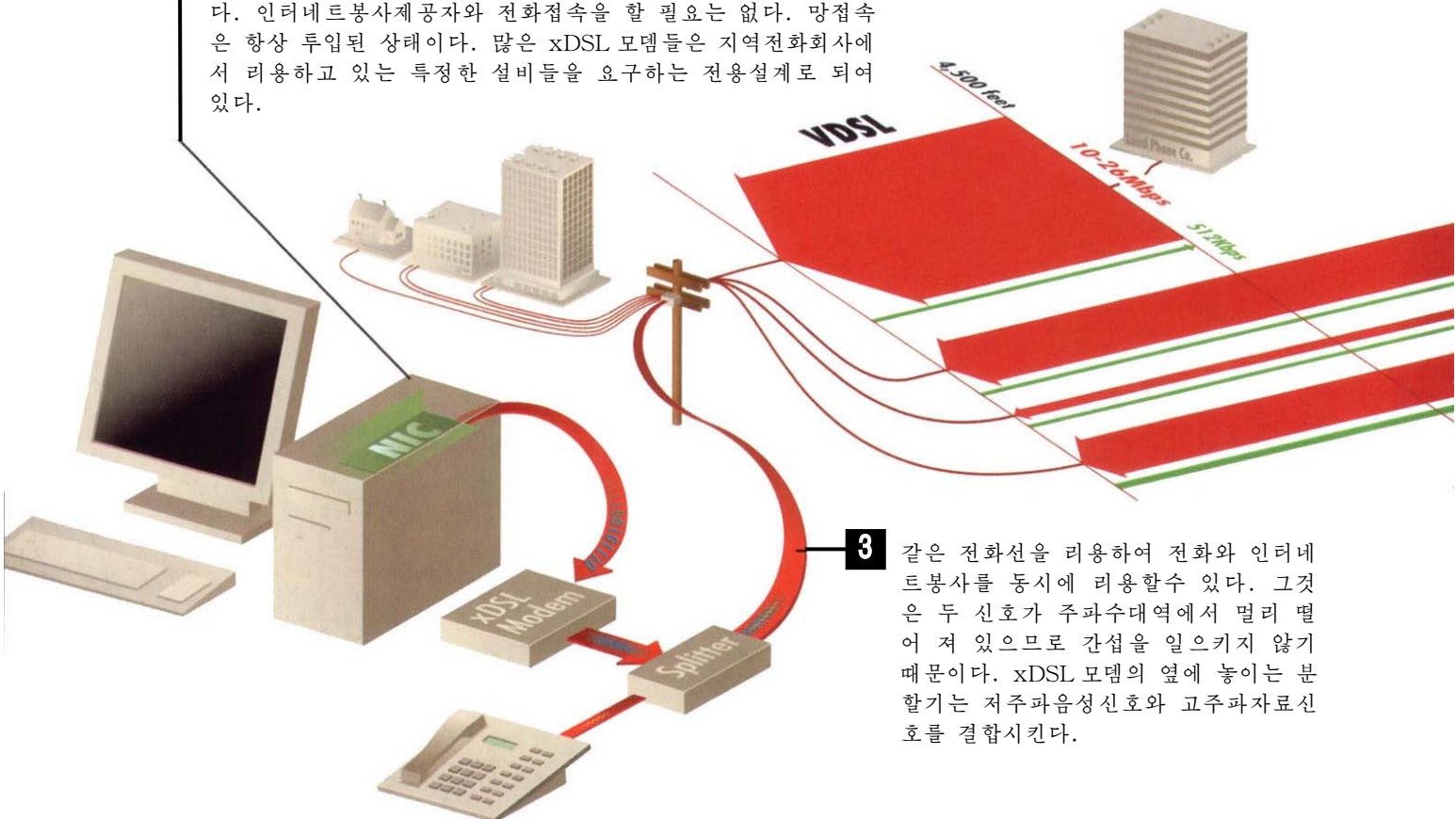
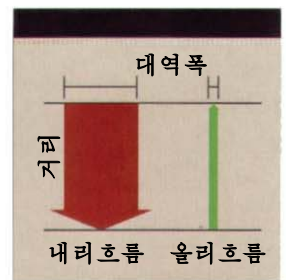
다리는 국부망들을 련결하여 한 망에서 보내는 자료들이 로상의 다른 망을 지나 세번째 국부망에 전송되도록 한다.

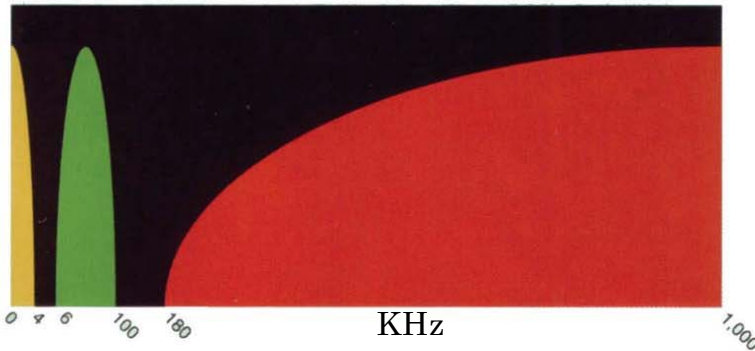
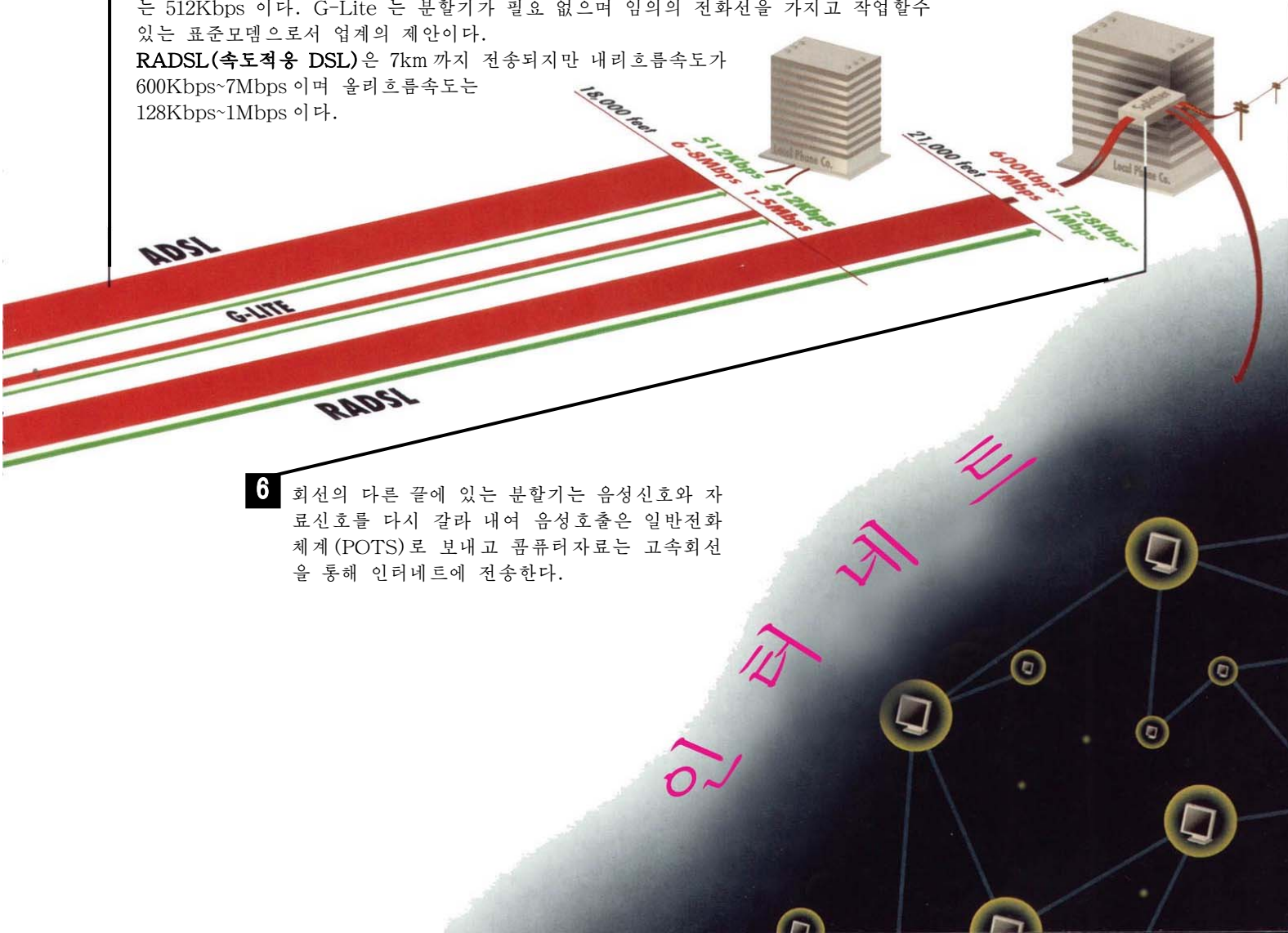
관문은 다리들과 류사하다. 그것들은 또한 한 종류의 망과 다른 종류의 망사이에서 자료를 변환한다. 례하면 Intel 에 기초한 체계에서 달리는 NetWare 와 Unix 체계에서 달리는 Banyan Vines 를 들수 있다.

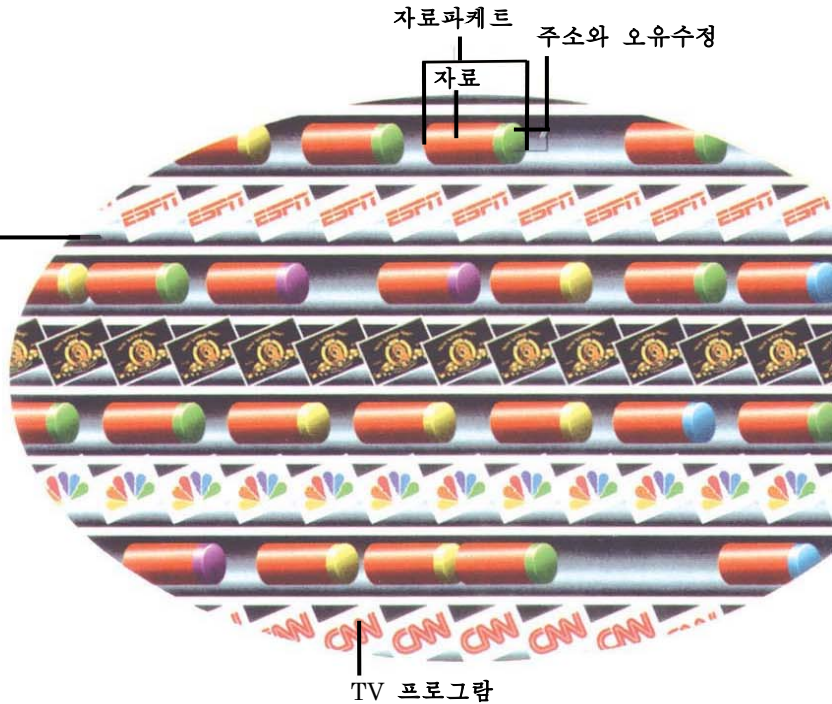
7 요청이 자기 목적지에 도착하면 파케트에 들어 있는 자료와 주소, 오유정정정보를 읽는다. 그 다음 원격콤퓨터는 어떤 프로그람을 실행시키거나 적절한 자료를 리용자의 PC 에 보내 주거나 인터네트에 통보를 광고하는것과 같은 적절한 동작을 진행한다.

A ~ M : 인터네트상에 있는 기타 주요한 정류소들

DSL 접속은 어떻게 진행되는가

1 **수자가입자선**(DSL) 혹은 DSL 의 여러 변종을 의미하는 xDSL 접속들은 모두 가정과 사무실에서 전화선으로 널리 리용되고 있는 일반적인 꼬임동선을 리용한다. 매 사람의 케블신호를 케블집선기에 접속하고 있는 다른 모든 사람들에게도 발송하는 케블모뎀접속과는 달리 xDSL 은 봉사를 리용하는 다른 사람들과 공유되지 않는 1:1 접속이다.

2 신호는 PC 의 **망대면기판**(NIC)과 xDSL 모뎀사이에서 이동한다. 인터네트봉사제공자와 전화접속을 할 필요는 없다. 망접속은 항상 투입된 상태이다. 많은 xDSL 모뎀들은 지역전화회사에서 리용하고 있는 특정한 설비들을 요구하는 전용설계로 되여 있다.

3 같은 전화선을 리용하여 전화와 인터네트봉사를 동시에 리용할수 있다. 그것은 두 신호가 주파수대역에서 멀리 떨어져 있으므로 간섭을 일으키지 않기 때문이다. xDSL 모뎀의 옆에 놓이는 분할기는 저주파음성신호와 고주파자료신호를 결합시킨다.

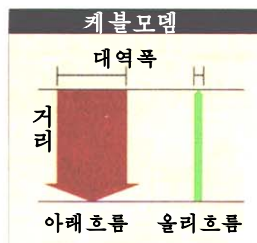
4 xDSL 의 가장 일반적인 형태는 ADSL 이다. A 는 비대칭(Asymmetric)을 의미한다. 즉 이 방식에서는 인터네트로부터 리용자의 PC 에로 내리 흐르는 자료이동에 PC 로부터 인터네트로 올리흐르는 자료이동보다 넓은 대역폭 즉 더 높은 자료전송능력이 배당된다. 올리흐름통과량은 례하면 URL 과 같이 한번에 몇개의 단어정도로 제한되는 경향성이 있으며 내리흐름에는 도형이나 다매체, 공유프로그람과 같이 여분의 전송능력을 필요로 하기때문이다.
내리흐름자료는 DSL 의 가장 일반적인 형태들에서 약 8Mbps 의 속도로 전송된다.
올리흐름자료는 대략 640Kbps 로 전송된다.

5 전송속도는 전화선의 질과 사용하는 설비의 종류, PC 와 전화교환국사이 거리, 사용하는 xDSL 의 종류에 의존한다.
초고속 DSL(VDSL:Very high-seedDSL)의 전송속도는 내리흐름에서 10~26Mbps 에 달하지만 전화교환국으로부터 1.5km 이내에서만 사용할수 있다.
ADSL 은 내리흐름속도가 6~8Mbps 이고 올리흐름속도는 512Kbps 이며 전화국으로부터 6km 이내로 제한된다.
G-Lite 혹은 **만능** DSL 은 전송거리가 6km 이고 내리흐름속도는 1.5Mbps, 올리흐름속도는 512Kbps 이다. G-Lite 는 분할기가 필요 없으며 임의의 전화선을 가지고 작업할수 있는 표준모뎀으로서 업계의 제안이다.
RADSL(**속도적응** DSL)은 7km 까지 전송되지만 내리흐름속도가 600Kbps~7Mbps 이며 올리흐름속도는 128Kbps~1Mbps 이다.

6 회선의 다른 끝에 있는 분할기는 음성신호와 자료신호를 다시 갈라 내여 음성호출은 일반전화체계(POTS)로 보내고 콤퓨터자료는 고속회선을 통해 인터네트에 전송한다.

1 콤퓨터의 자료는 텔레비존프로를 전송하는 **빛동축혼합케블**(HFC)의 110 개 6MHz 대역들사이에 놓이는 주파수들로 전송된다. 자료는 오유정정코드와 미리 정해 둔 신청자의 PC 를 식별하는 머리부를 가지는 표준인터네트규약(IP)의 파케트들로서 전송된다. 빛섬유의 넓은 대역폭은 현실적으로 3~10Mbps 의 속도로 내리적재를 받을수 있게 해준다. 이것은 DSL 접속에서는 6 분, V.90 모뎀에서는 14시간 걸리는 자료를 4.5분동안에 내리적재하는데 충분한 속도이다.

7 1.5Mbps의 T1접속을 가지고 있는 Web내의 저속봉사기들은 케블접속이 자기의 전체 성능을 발휘하지 못하게 하는 병목 즉 좁은 목으로 작용할수 있다. 케블제공자들은 인터네트자체가 가지고 있는 병목을 피하기 위해 자체의 봉사기들에 대중용 Web페지들을 설치하기도 한다.

5 PC 로부터 인터네트로의 올리흐름은 송신용으로 일곱개의 대역만을 가지며 이것은 올리흐름의 전송속도를 실제적인 최대값인 2Mbps 로 제한시킨다.

6 매 분배집선기들을 고속빛섬유케블에 의해 전자우편을 처리하고 PC 의 자료를 전송속도가 45Mbps 인 T3 접속을 거쳐 인터네트에로 보내주는 역할을 수행하는 케블제공자의 망에 련결된다. 케블망은 유연하므로 그의 한 부분이 파괴되여도 자료는 제대로 기능을 수행하는 망의 다른 부분을 통해 전송된다.

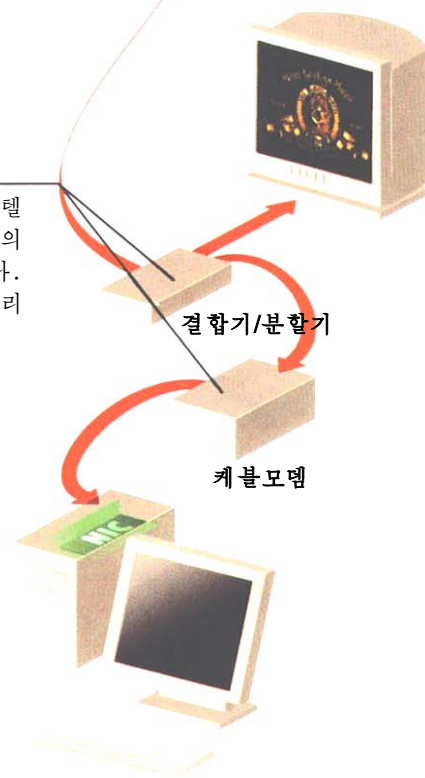
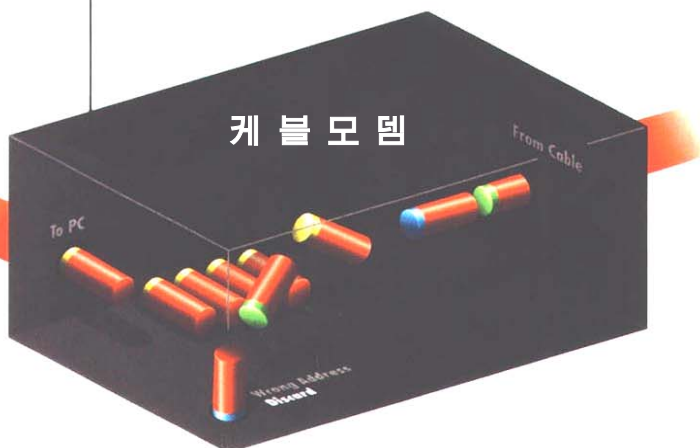
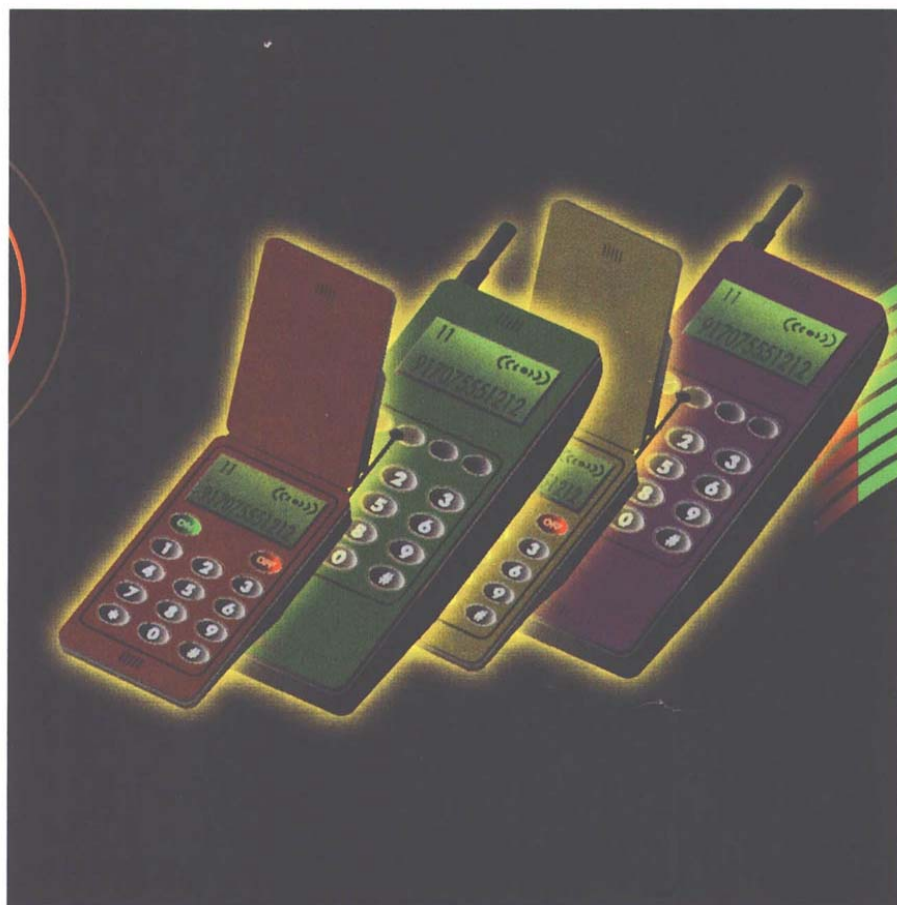
2 케블은 **방송매체**이다. 같은 분배집선기에 접속된 모든 사람들은 다른 사람에게 보내는 내리적재도 받게 된다. 이러한 구성은 보안상 문제를 야기시키며 같은 집선기에 접속된 모든 사람들이 동시에 내리적재를 하면 속도의 저하를 일으킬수 있다.

10Mbps

3 **결합기/분할기**는 TV 프로는 텔레비죤에 보내 주며 콤퓨터의 자료는 케블모뎀에 보내 준다. 텔레비죤과 콤퓨터를 동시에 리용할수 있다.

결합기/분할기

케블모뎀

NIC

4 매 케블모뎀은 자기에게 보내는것이 아닌 파케트들은 모두 무시한다. 모뎀은 파케트들을 련속적인 자료흐름으로 재조립하여 그것을 PC 의 망기판에 전송한다.

31장. 무선망은 어떻게 움직이는가

무선이란 한때 라지오를 가리키는 말이였다. 라지오가 나오기 시작한 첫시기 사람들은 그 선진기술이 당시의 전화나 전신과는 달리 전원접속구에 련결하는것외에는 다른 그 무엇에도 련결하는 일이 없이 음악과 보도, 오락종목들을 수신할수 있다고 하여 그것을 무선이라고 불렀다.

오늘날 무선이라는 말에는 새로운 뜻이 담기게 되였다. 라지오의 후손인 텔레비죤은 텔레비죤방송회사들이 케블을 리용하면 무선기술에 의거하기보다 더 많은 종목들을 방영할수 있다는것을 알게 되면서부터 더욱더 유선화되여 갔다. 자기 책상까지 끌고 들어 온 케블, DSL, T1 인터네트접속, 유선음악통로, 전화회선, 팍스회선과 같은 줄들이 얼마나 많아 졌는가 하는 것은 그 사람이 얼마나 이 분주한 세상일에 말려 들어 가고 있는가 하는것을 보여주는 징표로 된다.

사람들의 활동이 더욱더 활발해 지고 책상이나 하나의 주소에 매여 살수 없게 되면서 무선이 가지는 자유도가 중요한 관심사로 되고 있다. 지어 사람들이 한곳에 고정되여 일하는것을 참는다고 하더라도 정보를 교환해야 할 장치들이 이렇게 빠른 속도로 많아 지면 그들사이에 일일이 줄을 늘이기도 힘들어 질것이다.

현대무선기술은 이전 무선시대에는 불가능했던 무선장치들을 가능하게 해주고 있다. 이전에는 무선신호를 멀리 보내자면 상대적으로 넓은 주파수대역을 가진 전파가 요구되였다. 지금은 기술자들이 같은 주파수대역안에 더 많은 정보를 밀어 넣는 방법과 여러 장치들이 동시에 같은 무선파를 리용하면서도 서로 간섭을 일으키지 않도록 할수 있는 방법들을 생각해 냈다. 그리고 지금의 무선장치들은 먼 거리까지 방송하는데 이전 라지오나 텔레비죤방송이 요구하였던 그런 큰 출력을 필요로 하지 않는다. 오늘 사무실안에서 무릎우에 놓인 휴대용콤퓨터도 방구석에 놓인 인쇄기에 지령을 보내야 할 요구를 가지고 있다. 우리가 쓰고 있는 휴대용전화나 무선호출장치들은 적어도 도달거리가 그리 크지 않는 무선중계장치들이 설치된 도시구역안에서는 동작할수 있다. 10년전에는 상상도 하지 못했던 장치들에도 무선기술이 도입되고 있다. 실례로 무선화된 랭동기는 그안에 들어 있는 식료품들의 목록을 PC에게 무선으로 전달해 준다. 건반, 마이크, 유희조종기들은 전기줄이라는 멍에를 벗어 던졌다. 아마도 다가 오는 십년동안에 이 전기줄은 전신타자기의 전건처럼 력사적인 유물로 되면서 자취를 감추게 될것이다.

이 장에서는 오늘의 무선화시대를 열어 놓은 휴대용전화의 동작원리로부터 시작하여 그것이 어떻게 어디에서나 인터네트와 련결할수 있게 되였는가에 대하여 보기로 하겠다. 그리고 Bluetooth라는 괴상한 이름을 가진 기술이 어떻게 가정과 사무실에 있는 전자장치들로 하여금 멋 있는 통신능력을 가질수 있게 해주는가에 대하여서도 보게 된다. 이들은 모든 일을 전기줄 없이 수행한다.

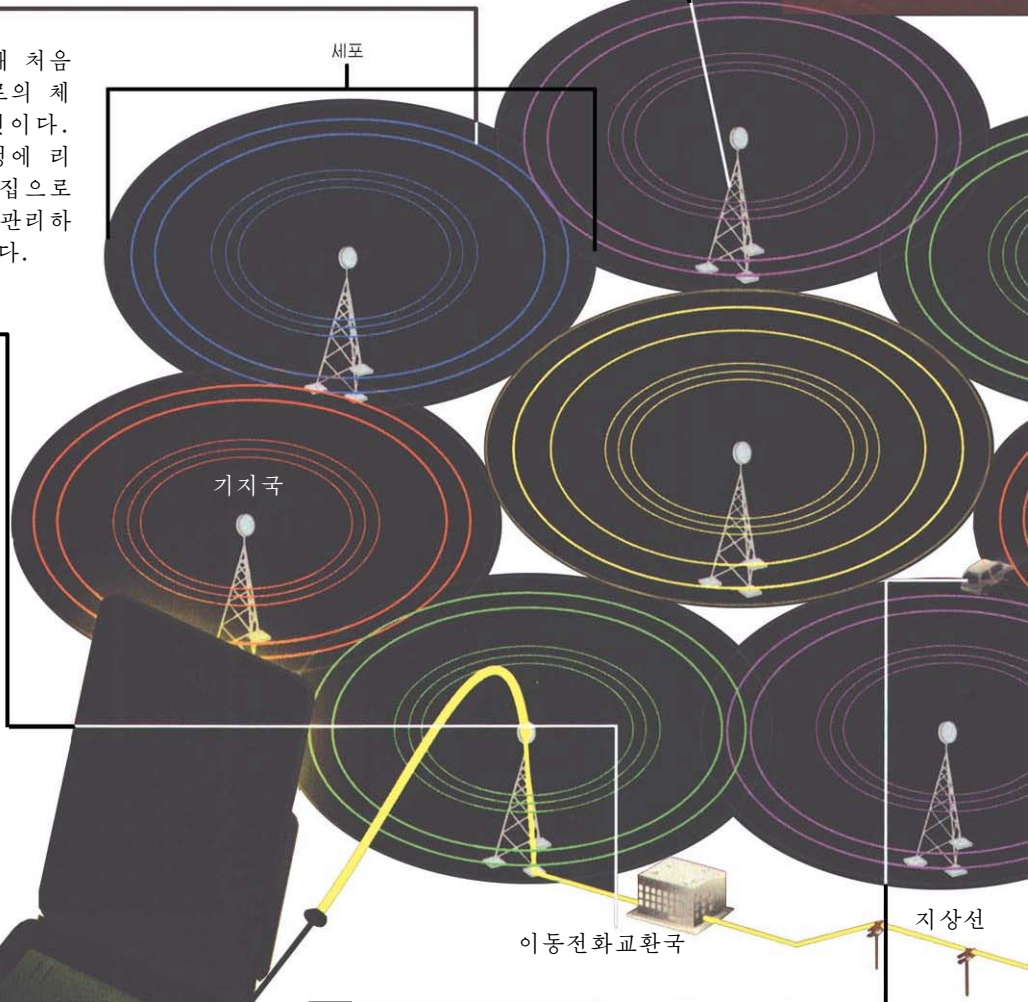
무선전화는 어떻게 진행되는가

1 **벌집형전화**라는 이름은 그것이 상사기술을 리용하든 수자기술을 리용하든 벌집이라는 단어에서 유래된것이다. 여기서 벌집이란 하나의 송수신기와 안테나 즉 기지국에 망라된 령역을 의미한다. 벌집의 크기는 상사체계에서는 반경 10~20Km 정도이며 수자체계에서는 1.6~10Km 정도의 폭을 가진다. 두 경우에 다 벌집들의 전송령역은 중첩되며 각각 자기의 기지국/안테나에 련관되여 있다.

2 많은 벌집송신기들은 같은 주파수를 반복리용한다. 이것은 한 벌집전화회사가 자기에게 할당된 무선파대역부분을 보다 효과적으로 리용하게 한다. 그러나 서로 린접한 벌집들은 주파수의 중첩을 피하여 통신이 외곡되지 않게 한다. 그러므로 어떤 한개의 벌집을 둘러 싸고 있는 일곱개의 다른 벌집들은 중심의 벌집과 같은 주파수를 리용할수 없다. 매개 벌집은 50 개이상의 음성통로를 리용할수 있다. 이것은 임의의 시간에 50 명이상의 리용자가 같은 벌집을 리용할수있다는것을 의미한다.

3 어떤 사람이 벌집형전화를 걸 때 처음으로 진행되는 조작은 조종통로의 체계식별코드(SID)를 청취하는것이다. 이것은 기지국과 전화기가 음성에 리용될 주파수를 설정하고 한 벌집으로부터 다른 벌집으로의 이행을 관리하는데 리용되는 특수한 주파수이다.

4 **무선전화기**는 동시에 등록신청을 전송하며 이것은 전화기가 들어 있는 벌집의 기지국으로부터 **이동전화교환국**(MTSO)으로 전달된다. 이 교환국은 모든 기지국들과 전통적인 **지상회선**(하나로 련결된 유선전화접속회선)과의 접속을 가지고 있다. 이동전화교환국은 어느 기지국이 무선전화기와 통신하는가에 의해 무선전화기의 위치를 결정하여 그 기록을 보존한다. 그리하여 이동전화교환국은 그 전화에 대한 호출을 접수하면 어느 기지국이 그 전화에 경로를 이어 주어야 하는가를 판단하게 된다.

5 전화기가 리용하고 있는 벌집의 변두리를 향해 이동하면 그 벌집의 기지국으로 가는 보내는 신호는 점차 약화된다. 한편 주변벌집들은 자기에게 할당된 주파수뿐아니라 모든 주파수들의 세기를 감시하고 있다. 린접한 벌집에 가는 신호가 현재의 벌집에서 검출되는 신호보다 더 강해 질 때 두 기지국은 이동전화교환국을 통해 자기들의 조작을 조정하며 전화기가 리용하는 주파수를 린접한 벌집의 주파수범위에로 절환한다. 이것을 **통로절환**이라고 한다.

상사 대 수자

4 수자체계는 다중접속을 처리하기 위하여 TDMA 와 CDMA 중 어느 하나를 리용한다.

상사

1 상사형벌집체계에서 기지국은 **주파수분할다중접근**(FDMA-Frequency Division Multiple Access)이라는 방식을 리용한다. 이 방식에서 MTSO 는 2 중통로 즉 기지국에 할당된 주파수범위에 속하는 두개의 서로 다른 반송파주파수를 할당한다. 이것은 기지국과 전화기가 서로 동시에 신호를 발송할수 있게 한다. 일반적으로 매 상사형체계는 95 개의 2 중통로를 가지고 있다. 매 반송파는 800 ㎒의 라지오파범위내의 30 ㎑의 대역폭을 사용한다.

2 상사반송(나르개)신호들은 자기들이 나르는 대화의 음성문양에 의하여 변경될수 있다. 신호들이 접속의 어느 한끝에서 수신되였을 때 반송신호는 자기가 날라 온 상사음성신호만을 내놓고 벗겨 져 나간다. 다음 신호는 오는 과정에 약해 졌기때문에 전화수화기를 통하여 소리를 재생할수 있도록 증폭된다.

시분할다중접근(TDMA-Time Division Multiple Access)은 반송신호들을 여러개의 작은 시간쪼각들로 나눈다. 같은 라지오주파수상에서 시간쪼각을 리용하여 각이한 대화가 시분할적으로 진행된다. 작은 시간쪼각들이 주파수의 리용을 빨리 회전시키므로 매 벌집사용자들에게는 그것이 끊어 지지 않은 하나의 신호인듯이 나타난다.

수자

3 **수자식벌집체계**는 모든 대화와 음성을 상사형식으로부터 0 과 1 의 수자문양으로 변환한 다음 압축한다. 이것은 수자식체계가 상사체계보다 동시에 더 많은 통화를 전송하게 한다. 또한 신호가 수자화되였으므로 상사신호보다 더 많은 정보를 나를수 있다.

코드분할다중접근 또는 확산스펙트르법이라고 불리우는 이 방법은 한개 대화의 부분으로 전송되는 수자식자료의 매 파케트에 코드를 할당한다. 이 파케트들은 리용할수 있는 주파수들사이에서 확산할수 있으며 그 주파수들은 모두 항상 전화 및 기지국에 의하여 감시된다. 한 대화의 량단의 수신기들은 동시에 진행되는 모든 대화들로부터 파케트들을 검출한다.

수신기는 동일한 대화의 부분으로 되는 파케트들을 식별하기 위해 파케트코드를 리용하며 개별적인 파케트들을 별개의 끊기지 않는 신호들로 재조립한다.

무선인터네트는 어떻게 동작하는가

1 일반적으로 인터네트로부터 어떤 정보를 요청할 때 **하이퍼본문표식언어**(HTML)로 양식화된 문서를 접수하게 된다. (34 장을 참고) HTML 은 도형이나 동화와 같은 것들을 한개의 접속을 통해 큰 화면에 충분히 빠르게 표시할수 있게 설계되여 있다. 게다가 HTML은 자기가 양식화하고 있는 정보를 조금도 리해하지 못한다. 즉 글자특성이 무엇인지 혹은 그것이 문자인지 수자 혹은 구두점인지조차 리해하지 못한다.

2 인터네트에 접속할수 있게 설계된 벌집형전화기나 pager 혹은 손바닥형콤퓨터는 **무선응용규약**(WAP)을 리용한다. 무선응용규약은 값 비싼 벌집접속을 거쳐 작은 화면에 정보를 안전하게 전송하기 위해 특별히 설계된 표준지령들의 모임이다. 무선응용규약은 **무선표식언어**(WML)를 리용한다. 그것은 HTML에 류사하지만 수신장치가 표준건반이나 마우스를 가지고 있다고 보지 않는다.

3 사용자가 무선장치를 통해 정보에 대한 요청을 보낼 때 WAP 는 전체 통보문을 보내도록 강요하지 않는다. 대신 그것은 거기서 리용할수 있는 여러개 기판들중 하나를 전송한다. 매개 기판는 화면에 개별적으로 현시된다. 기판들은 특정한 싸이트에 접속하고 검색하기 위한 지령들과 더불어 작용한다. 말하자면 사용자로부터의 입력에 의존하는 재고에 대한 질문이거나 주소록일수 있다. 찰칵한 모든 련결이 새로운 HTML 파일을 내리적재하는 알기 쉬운 HTML 과 달리 하나의 WML 파일은 많은 기판들을 포함한다. 이것은 불필요한 내리적재를 감소시킨다.

4 요청은 무선접속규약의 관문으로서 동작하는 콤퓨터에로 보내진다. 기판과 부호화의 형으로부터 관문은 기판을 보통의 HTML로 변환하며 인터네트상의 목적봉사기에로 요청을 중계한다.

5 봉사기는 WAP 관문에로 응답을 보낸다. WAP 관문은 자료를 추출하고 파일을 바이트코드로 부호화한 다음 그것을 WAP 열람기에 전송한다. 바이트코드는 그것이 달리는 특정한 장치(전화, PDA, pager)의 요구에 맞게 WAP 열람기에 의해 번역된 일반화된 콤퓨터명령들인 원천코드이다. 끝으로 열람기는 WML을 리용하여 정보를 현시한다.

Bluetooth의 원리

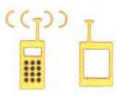
1 Bluetooth는 스칸디나비아를 통일한 단마르크왕 하랄드 블루투스의 이름을 딴 것이다. 이것은 이동전화기와 오락체계, 인쇄기, 휴대용콤퓨터, 국부망과 기타 다른 전자제품들에서 무선음성과 자료통신을 통일한 표준규약이다. 이것은 모든 장치들을 하나의 **만능단거리라지오련결**(Universal Short-Range Rdio Link)로 접속한다.

2 표준은 음성과 자료신호를 약 10m 떨어 진 곳에 전송할 수 있는 라지오모듈에 도입되였다(증폭기를 거치면 100m 까지). 그의 신호는 Bluetooth 이외의 장치들도 리용하는 자유로운 2.45 ㎓ ISM(Industry, Science and Medicine)대역에서 작용한다.

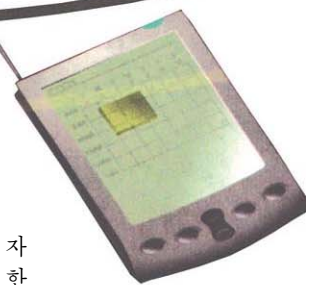
3 Bluetooth 규약의 지령에는 매개 장치의 **련결관리자**(LM)가 있다. 이 쏘프트웨어는 다른 Bluetooth 장치들을 식별하며 음성 혹은 자료통신을 위해 그것들과의 접속을 만들며 리론적으로는 1Mbps(실세계에서는 725Kbps)의 속도로 자료를 송신하거나 수신한다. 련결관리자는 또한 Bluetooth가 조작하는 방식을 결정한다.

4 주인국(master)과 종속국(slave)사이에 련결이 확립된 다음에 Bluetooth는 자료를 파케트로 전송한다. 소음으로 충만된 라지오파환경에서 살아 남기 위해 주인국은 종속국에게로 79개의 각이한 주파수를 따라 뛰여 넘으면서 매개 자료파케트들을 전송한다. 전송은 또한 파케트가 루실되거나 변경되는것에 대처하여 오유정정코드를 포함한다.

대기방식(Standby 또는 sniff 방식):접속되지 않은 장치는 매 1.28초마다 주기적으로 통보문을 청취한다. 매번 장치가 각성할 때마다 그것은 그 장치를 주소화하는데 리용되는 32개 반사통로주파수들의 모임을 청취한다.

호출방식(Page mode): Bluetooth 장치는 다른 장치에 대한 련결을 개시함으로써 자기를 주인국으로 만든다. 주인국은 탐색되고 있는 장치에 대해 정의된 16개의 각이한 반사통로주파수로 동일한 페지신호를 방송하여 종속장치를 찾는다.

조회방식(Inquiry mode): 페지가 실패하거나 공동인쇄기들과 팍스기계들의 경우처럼 주인국이 어떤 다른 장치들을 리용할수 있는지를 알수 없다면 남아 있는 반사통로주파수로 조회를 전송한다. 이것은 수신장치들로 하여금 자기자신을 식별할수 있게 하며 그다음 주인국은 새롭게 발견된 장치들중 하나에 페지세부항목을 보낸다. 련결을 확립하는데 드는 최대지연시간은 대략 3초이다.

대기휴식방식(Park mode): 장치는 련결을 청취하기 위해 정해 진 주기로 각성하며 나머지 장치들과 동기를 맞추어 페지통보문을 검사한다.

유지방식(Hold mode): 어떤 장치가 전력을 절약하기 위해 꺼질 때 다른 Bluetooth 장치가 그 장치를 각성시킬수 있다.

32 장. 전자우편은 어떻게 움직이는가

전자우편은 어디에서나 다 찾아 볼수 있다. 지금 상업, 공무, 교육부문에 종사하는 사람들이 다른 사람들과 통신을 하는데는 전화보다 전자우편이 더많이 리용되고 있다. 또한 개인생활에서도 많은 사람들은 전 세계에 흩어 져 있는 친우, 가족들과 련계를 유지하는데서 값이 눅고 속도가 빠른 전자우편을 리용하고 있다.

전자우편은 인터네트의 초창기부터 존재하였지만 국부망에서부터 대중화가 시작되였다. 국부망에 기초한 전자우편체계는 같은 기관안에 있는 사람들이 서로 만나는 일이 없이 제기된 문제를 해결할수 있게 해주었고 손으로 귀찮은 편지를 쓰는 일이 없이 서로 편지거래를 할수 있게 해주었다. 오늘날 국부망안에서만 제한적으로 쓰이던 전자우편은 누구나가 쉽게 리용할수 있는 인터네트상에서 움직이는 전자우편 의뢰기쏘프트웨어와 봉사기쏘프트웨어와 교체되였다.

인터네트전자우편은 SMTP(간이전자우편전송규약)를 리용한 우편발송과 POP(우편국규약)를 리용한 우편수신의 두가지 기본표준을 리용하고 있다. 이 표준들이 범용적인것으로 하여 통보문을 다루는 봉사기와 쏘프트웨어들이 호환성이 없는 여러가지 콤퓨터와 조작체계우에서 가동하더라도 원만하게 우편을 보내거나 받을수 있게 해준다.

가장 큰 인터네트봉사제공자로 알려 지고 있는 AOL 는 SMTP 와 POP 규약을 리용하지 않고 자체의 전용규약에 따라 전자우편을 송수신하고 있다. 그러면서도 AOL 의 리용자들이 AOL 의 외부에 있는 리용자들과 통신할수 있는것은 AOL 가 서로 다른 전자우편규약들사이의 변환을 진행하는 관문쏘프트웨어를 리용하고 있기때문이다.

전자우편에서 본체를 이루는것은 리용자가 건입력한 본문이다. 그러나 전자우편에는 본문단어들만 들어 있는것이 아니라 복잡한 문서파일, 도형, 음성, 영상들을 끼워 넣을수 있게 되여있다. 이러한 자료들은 우편의 본체안에 삽입해 넣거나 파일을 덧붙이는 방법으로 추가할수 있다. 어떤 파일을 우편물안에 삽입해 넣을 때에 전자우편쏘프트웨어는 모든 다매체자료를 부호화하여 ASCII 본문형태로 변환한다. 수신측에서는 리용자쏘프트웨어가 이 ASCII 자료를 본래 의도하던 자료형태로 다시 되돌려 보낸다. 이때 송수신측의 쏘프트웨어들은 같은 부호화방식을 사용해야 하는데 이것을 위한 가장 보편화된 방식이 MIME(다목적인터네트전자우편확장규격)이다. MIME 는 우편물속에 어떤 종류의 자료가 삽입되여 있는가에 관계되지 않는다.

전자우편의 표준들속에는 통신의 편리를 위한 귀중한 도구가 되기도 하지만 요구하지도 않는 우편물들로 하여 사람들을 피롭히는 원인을 만들어 내는것도 있다. 전자우편목록은 한번에 혹은 정해 진 일정표에 따라 자동적으로 수많은 리용자들에게 같은 통보문을 발송한다. 우편중계기는 자기가 받은 우편을 목록에 등록된 성원들에게 배포하는 봉사기쏘프트웨어이며 목록봉사기는 개별적인 사람들이 전자우편목록에 자기를 등록시키거나 제명시키기 위한 쏘프트웨어이다.

전자우편을 보내기

1 순희는 전자우편의 의뢰기쏘프트웨어를 리용하여 철수에게 보내는 전자우편을 작성하였다. 순희는 거기에 수자화된 자기의 사진을 첨부하였다. 그 사진은 MIME, uuencode 또는 BINHEX 와 같은 표준적인 알고리듬에 의해 부호화되였다. 우편에는 또한 문서처리파일이나 계산표, 프로그람과 같은것들을 삽입할수 있다.

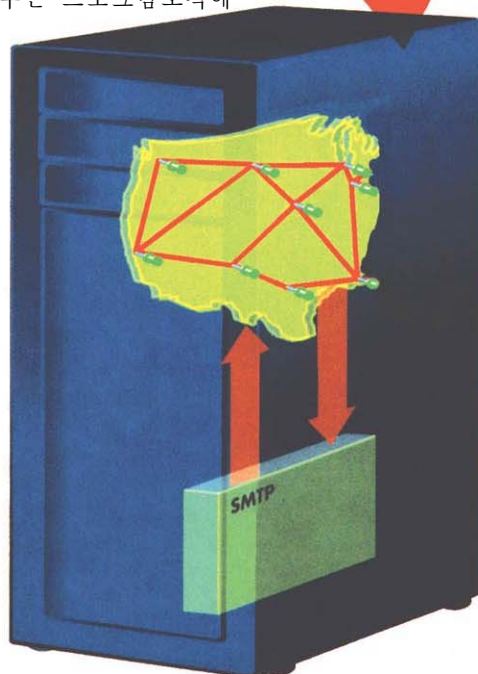
2 부호화에 의해 사진을 이루는 자료는 ASCII 본문으로 변환된다. 전자우편쏘프트웨어는 전송시간을 줄이기 위해 그것을 봉투에 넣기전에 압축할수 있다.부호화에 의해 사진을 이루는 자료는 ASCII 본문으로 변환된다. 전자우편쏘프트웨어는 전송시간을 줄이기 위해 그것을 봉투에 넣기전에 압축할수 있다.

4 의뢰기는 SMTP 봉사기에 통보문을 보내며 확인을 요구한다. 봉사기는 통보를 접수하였다는것을 확인한다.

인터네트경로기

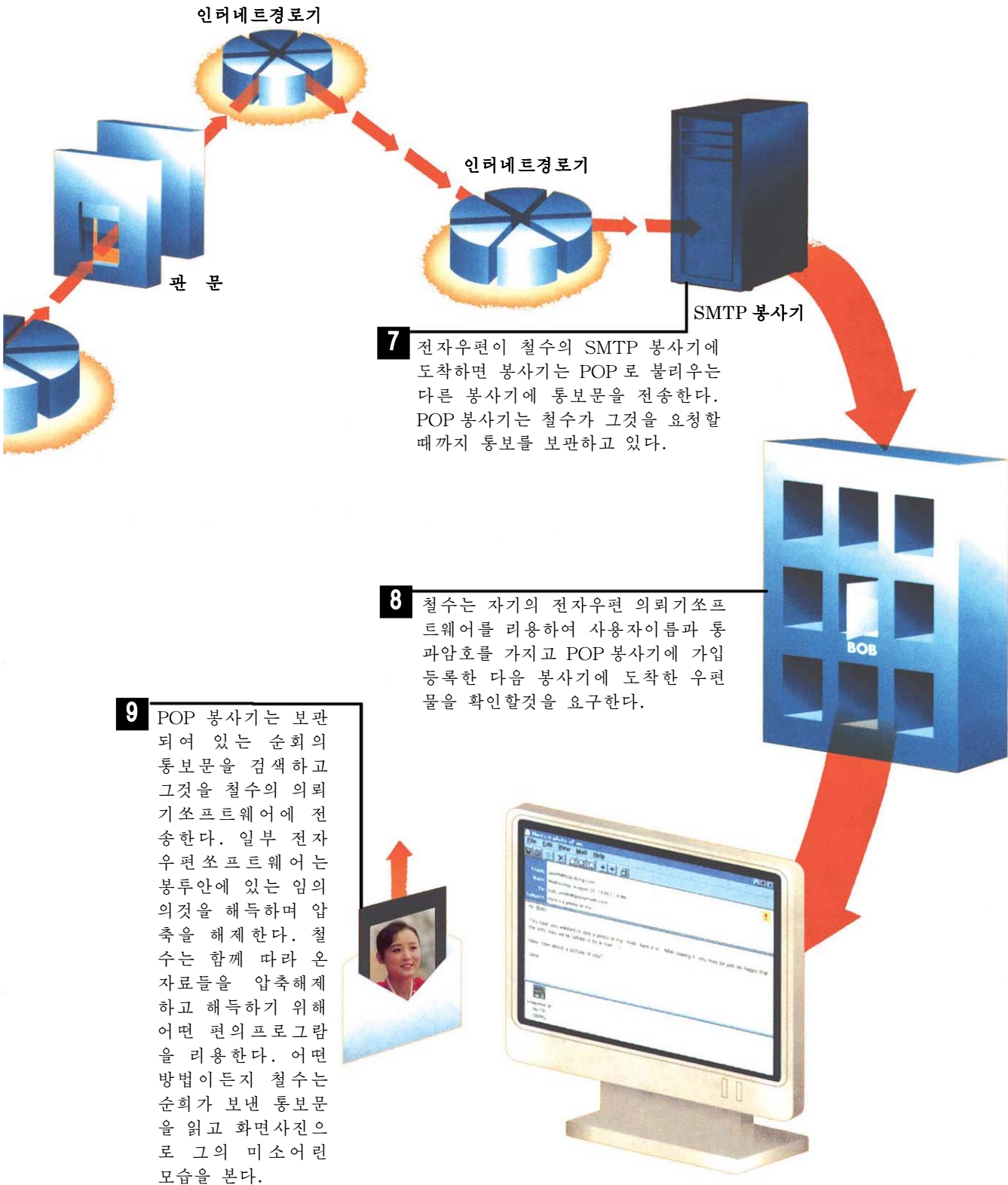
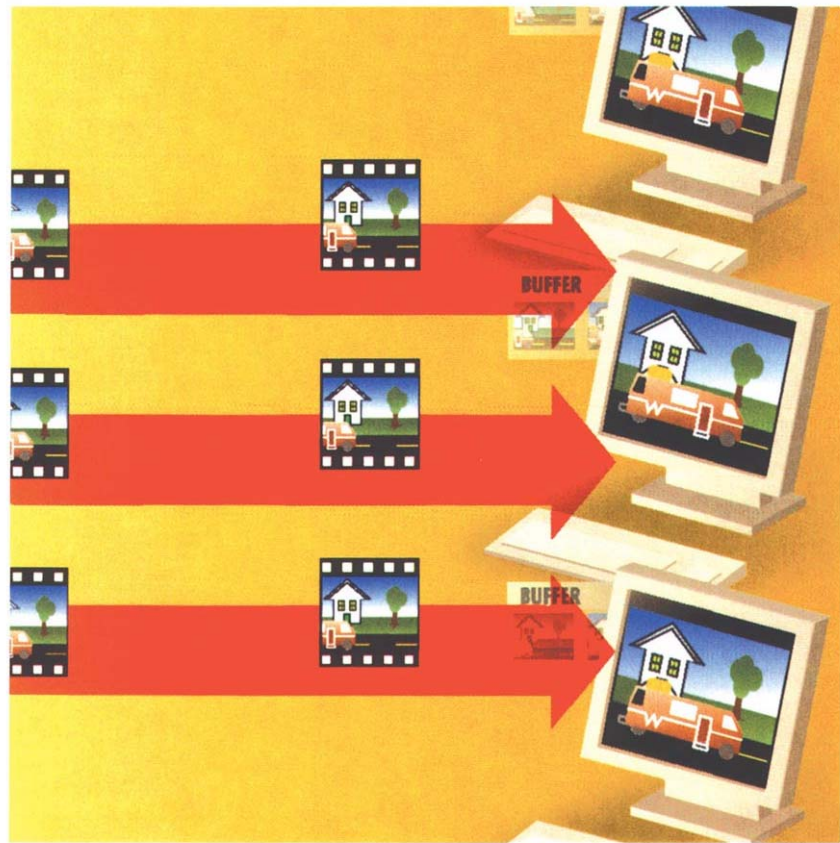
3 의뢰기쏘프트웨어는 모뎀 혹은 망접속을 거쳐 인터네트봉사제공자콤퓨터와 련결된다. 의뢰기쏘프트웨어는 **단순우편전송규약**(SMTP)봉사자로 불리우는 프로그람쪼각에 련결된다. 봉사기는 접속되였다는 확인을 보내며 의뢰기는 봉사기에 어떤 주소로 보내야 할 통보문이 있다고 말한다. SMTP 는《곧 발송하라》혹은《지금은 너무 바쁘다. 후에 보내라》등의 통보문을 보낸다.

인터네트경로기

5 SMTP 봉사기는 쏘프트웨어의 다른 부분인 령역이름봉사기에 인터네트의 어떤 경로를 거쳐 통보를 발송해야 하는가를 문의한다. **령역이름봉사기**는 @기호 다음의 령역이름을 조사하여 수신측 전자우편봉사기의 위치를 알아 낸다. 령역이름봉사기는 SMTP 에 우편을 보내기 위한 가장 좋은 경로를 알려준다.

6 SMTP 가 통보문을 발송한후에 우편은 여러 인터네트경로선택기를 거쳐 이동한다. 경로선택기는 여러경로들의 바쁜 정도에 따라 어느 전자적통로를 리용할것인가를 결정한다. 우편은 또한 한개 혹은 그이상의 관문을 통과할수 있다. 관문은 자료를 Windows 나 Unix, Macintosh 와 같은 콤퓨터체계의 한가지 류형으로부터 경로상에서 다음번에 통과할 지점의 콤퓨터체계의 류형으로 변환한다.

7 전자우편이 철수의 SMTP 봉사기에 도착하면 봉사기는 POP로 불리우는 다른 봉사기에 통보문을 전송한다. POP 봉사기는 철수가 그것을 요청할 때까지 통보를 보관하고 있다.

8 철수는 자기의 전자우편 의뢰기쏘프트웨어를 리용하여 사용자이름과 통과암호를 가지고 POP 봉사기에 가입등록한 다음 봉사기에 도착한 우편물을 확인할것을 요구한다.

9 POP 봉사기는 보관되여 있는 순희의 통보문을 검색하고 그것을 철수의 의뢰기쏘프트웨어에 전송한다. 일부 전자우편쏘프트웨어는 봉투안에 있는 임의의것을 해득하며 압축을 해제한다. 철수는 함께 따라 온 자료들을 압축해제하고 해득하기 위해 어떤 편의프로그람을 리용한다. 어떤 방법이든지 철수는 순희가 보낸 통보문을 읽고 화면사진으로 그의 미소어린 모습을 본다.

33장. 인터네트영상과 음성은 어떻게 움직이는가

오늘날 사람들은 WWW 를 리용하여 명곡을 감상하며 체육경기를 관람하고 있다. 그렇지만 인터네트는 원래 본문만을 다루는 매체로 시작되였다. 사실상 다매체기술은 개인용콤퓨터에 비해 인터네트에서 뒤늦게 꽃이 피였다. 그것은 도형이나 음성, 영상을 담은 방대한 자료들을 어떻게 다룰것인가 하는 문제를 푸는것이 인터네트에서는 개인용콤퓨터에서보다 더 어려웠기때문이다.

이 문제는 보통 대역폭이라는 이름으로 불리운다. 이 말은 망, 콤퓨터모선 혹은 동일한 정보를 처리하는 다른 자료통로들을 통해 얼마나 많은 자료를 전송할수 있는가를 표현하는데 쓰이는 용어이다. 대역폭이 넓을수록 더 좋다.

인터네트의 대역폭은 몇해전까지만 해도 상상조차 할수 없었던 그런 높은 속도를 가지고 넓어 지고 있다. 망접속방식이 점차 케블접속과 DSL 에로 넘어 가면서 인터네트는 껑충껑충 움직이는 조그만한 영상밖에 현시못한다거나 양철통을 두드리는 소리밖에 내지 못한다는 혹평을 점차 벗어 나고 있다. 이 장에서 취급하는 재래식모뎀들이 좁은 대역폭을 극복하기 위하여 적용한 기술들은 곧 력사적인 유물로 되고 말것이다. PC 는 틀림없이 텔레비존과 라지오, 립체음악 그리고 전화를 하나로 통합시킨 만능적인 정보 및 통신원천으로 변모될것이다.

인터네트상에서 초기의 음성 및 영상들은 콤퓨터가 그것을 재생하기전에 미리 자기의 하드구동기에 완전히 내리적재해야 하였기때문에 규모가 크지 못하였다. 련속흐름화라고 부르는 새로운 기술이 도입되면서 다매체소재의 길이는 몇시간이라도 길게 할수 있게 되였다. 실시간재생기와 MP3 음악형식에 적용되여 있는 련속흐름화는 PC 가 전체 다매체파일을 다 내리적재할 때까지 기다리는 일이 없이 첫 바이트가 도착하는 즉시로 그 파일을 곧 재생하기 시작할수 있게 해주었다.

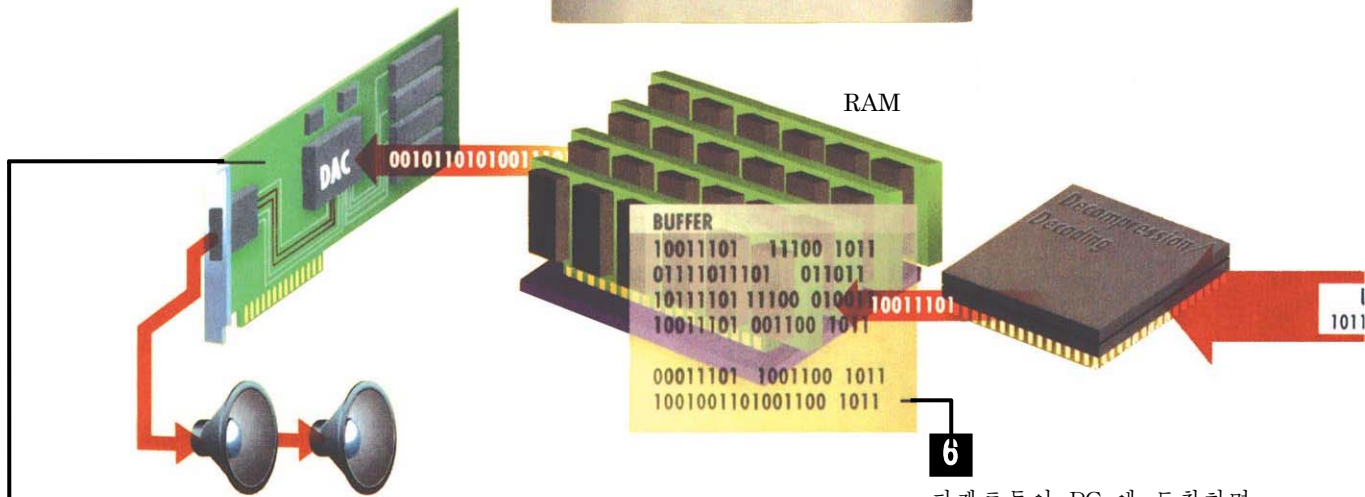
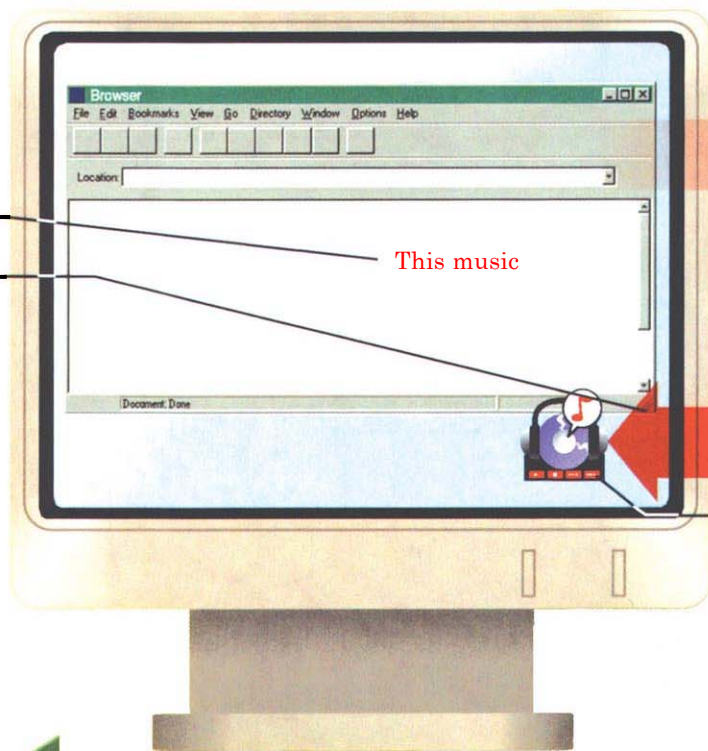
련속흐름은 지금까지 파일을 전송하던것과는 다른 방식으로 파일을 전송한다. 다시말하여 인터네트의 종전통신규약을 사용하지 않는다. 통신규약이라는것은 두대의 콤퓨터를 서로 어떻게 접속하며 자료를 어떤 방식으로 파케트들로 분할하며 발신과 수신에서 어떻게 동기를 맞추는가 하는것들을 규정한 규칙들의 모임이다. 대다수 인터네트자료교환에 리용되고 있는 TCP(전송조종규약)대신에 련속흐름화는 UDP(사용자자료규약)를 리용한다. 두 규약의 본질상 차이는 전송오유를 어떻게 검사하고 처리하는가 하는데 있다. 인터네트로부터 내리적재하면서 체육소식을 관람하는 과정에 잡음의 영향으로 한개 파케트가 헝클어 졌다고 할 때에 TCP/IP 는 전송측콤퓨터에게 파손된 파케트를 재전송해 줄것을 요구하면서 내리적재를 중지한다. 그러나 음성이나 영상에서는 한개 화면이나 한개 단어가 빠졌다고 하여 큰 문제는 제기되지 않는다. 사람은 지어 그것을 느끼지조차 못할수 있다. 그렇지만 통신규약이 전송오유를 수정하겠다고 하면서 재전송에 시간이 걸려 시청자를 기다리게 한다면 그것은 오히려 거치장스럽게 보일것이다. 바로 그렇기때문에 UDP 는 어찌다가 파케트가 잃어 져도 법석거리지 않고 가만히 내버려 두는것이다.

련속흐름화기술로 하여 다른 나라에서 진행되고 있는 음악회를 실황으로 시청할수도 있고 유명한 배우나 과학자들과의 상봉장면을 볼수도 있으며 바다건너 비데오영상을 호출할수도 있게 되였다. 련속흐름화기술은 음성과 영상이 Web 페지를 그저 장식만 해주는 하찮은 존재가 아니라는것을 실증해 주었다. 그것들은 인터네트통신에 즉시성을 부여하는 근본적인 역할을 노는것이다.

음향련속흐름의 원리

1 음원에 련결된 단어나 화상을 찰칵하면 Web 열람기는 현재의 Web 페지를 보관하고 있는 Web 봉사기와 접속한다.

2 봉사기는 **메타파일**이라고 하는 작은 파일을 열람기에 전송한다. 이 메타파일은 열람기가 그 음성파일을 찾을수 있는 장소를 알려 준다. 이 음성파일은 첫번째 봉사기에 있지 않을수도 있다. 또한 사용자의 PC 는 그런 종류의 음성파일을 어떻게 재생해야 하는가에 대한 지시를 입수한다.

6 파케트들이 PC 에 도착하면 체계는 그것들의 압축을 풀고 해득하여 결과를 음성의 몇초분을 보관하고 있는 RAM 의 작은 구역인 완충기에 보낸다.

7 완충기가 차면 음성재생기는 음성기판을 거쳐 파일처리를 시작한다. 소리기판은 파일자료를 음성, 음악 그리고 음향들로 변환한다.
한편 봉사기는 음성파일의 나머지 부분을 계속 전송한다. 완충기는 그것을 다 채울만큼 충분한 자료를 받지 못하면 일시적으로 비여 있을수 있다. 이것은 사용자가 다른 Web 페지에 접근하거나 속도가 느린 접속을 리용할 때 또는 인터네트의 통과부하가 클 때 발생한다. 완충기가 비면 음향재생은 PC 가 충분한 자료를 축적하여 재생을 계속할 때까지 몇초간 정지된다. 음향원천이 실황원천이라면 재생기는 음향프로를 부분적으로 뛰여 넘는다. 음향원천이 사전에 수록된것이라면 재생기는 정지되였던 점에서부터 재생을 계속한다.

4 음향재생기는 소리파일들을 제공하는 음향봉사기와 접촉하고 그 봉사기에 사용자의 인터네트 접속이 얼마나 빠른가를 말해 준다.

3 메타파일은 Web 열람기에서 적절한 음향재생프로그람을 기동할것을 요구한다. 음향재생프로그람들은 열람기들에서 리용할수 있게 설계된 작은 삽입프로그람들이다. 아직 어떤 삽입프로그람도 설치하지 않았다면 계속 나가기에 앞서 그것을 내리적재하여 설치하여야 한다.

5 사용자의 접속속도에 기초하여 음향봉사기는 음향파일의 여러 판본들중의 하나를 선택한다. 음향봉사기는 고속련결에 대해서는 넓은 대역폭을 요구하는 보다 고품질의 음향을 전송하며 속도가 느린 접속에 대해서는 낮은 품질의 음향을 전송한다. 봉사기는 파케트들이 부분적으로 잃어 져도 전송에 치명적영향을 주지 않게 하는 UDP 규약에 따라 음성파일을 파케트들의 렬로서 PC 에 전송한다.

영상련속흐름의원리

3 **프레임간압축**은 린접한 두 프레임을 비교하여 한 프레임에서 다른 프레임으로 넘어 가면서 변화된 화소들만을 전송한다.

만일 촬영기가 부동상태에 있다면 배경과 같은 열쇠프레임이 만들어 진 다음 배경은 전송되지 않는다. 만약 촬영기가 움직이면 배경이 변하게 되므로 다른 열쇠프레임을 작성하면서 전체 프레임이 전송된다. 그러므로 부동상태의 카메라는 련속적으로 움직이는 촬영기보다 적은 량의 전송자료를 만들게 된다.

5 봉사기는 압축영상을 두 종류의 전송규약에 따라 서로 다른 형의 파케트들로 분할한다. 한가지형은 **인터네트제공자**(IP) **내부방송**파케트라고 부르는것이다. IP 집단내 방송은 적은 대역너비를 리용하며 서로 다른 PC 를 사용하는 여러 사람들에게 같은 영상을 전송할 때 편리하다. 영상봉사기는 하나의 신호를 집단내 방송봉사기로 동작하는 콤퓨터에 보내며 이 콤퓨터는 신호를 복제하여 자기에게 련결된 모든 의뢰기 PC 들에게 전송한다.

6 다른 하나의 규약은 앞에서 본 도해에서 설명한 **사용자자료기지규약**(UDP)이다. UDP 영상송달은 집단내 방송봉사기와 같은 특별한 하드웨어를 요구하지 않으므로 보다 일반화된다. UDP 파케트들은 매 의뢰자 PC 들에 전송되여야 한다. 이것은 보다 넓은 대역너비를 리용하지만 신호의 영상부분에 끊김이나 순간정지가 생기는것을 방지한다.

7 신호를 접수하는 PC 들은 영상의 압축을 풀고 그것을 RAM 의 작은 완충기에 적재한다. 거기서부터 신호는 영상과 음향요소로 분할되여 영상기판과 소리기판으로 보내진다. 순수한 음향흐름에서처럼 영상흐름은 실시간적으로 처리할수 없는 파케트들은 뛰여 넘는다.

8 그러나 음향과는 달리 못쓰게 된 영상파케트가 다른 프레임들에로 계속 넘어 갈수도 있다. 이것을 바로 잡기 위해 쏘프트웨어는 새로운 프레임을 다른 프레임과 비교하여 오유를 검출하며 변경되지 않은 장면의 시각정보를 리용하여 그것을 정정한다.

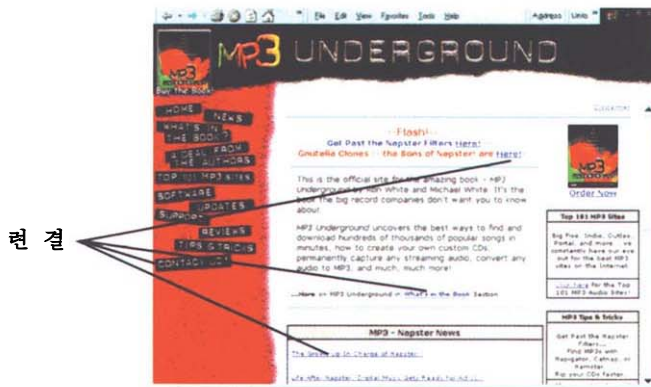
34 장. WWW 는 어떻게 움직이는가

현재의 인터네트와 그의 가장 대표적인 응용체계인 WWW 는 고급승용차에 비유할수 있다. WWW(세계망)는 인터네트공간안에서 우리가 가보려고 하는 그 어디에나 다 데려다 주는데 이려행길은 매우 즐겁고 말을 타고 다니기보다 훨씬 더 빠른것이다. 그런데 이 WWW 가 어떻게 변모되며 21 세기 말에 가서 인터네트가 얼마나 거대한 역할을 놀겠는가에 대해서는 누구도 예견할수가 없다. 이것은 백년전의 사람들이 촌길을 덜컥거리며 다니는 오늘의 자동차를 보았다고 하더라도 현대사회에서 자동차가 노는 역할을 상상조차 할수 없었던것과 마찬가지이다.

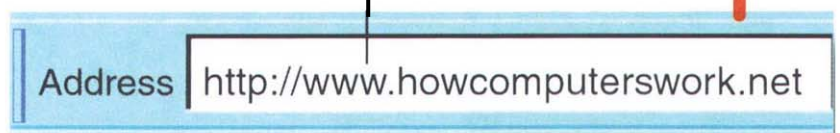
인터네트는 이미 교육, 상업, 개인통신분야에 커다란 영향력을 미치고 있다. WWW 는 마침내 누구나가 출판업자로 될수 있다고 한 구텐베르그의 예언을 실현할수 있게 해주었다. 값 비싼 출판설비가 없이도 그리고 출판사에 의탁할것없이 누구나가 세계에다 대고 자기의 사상을 발표할수 있게 되였고 그러다보니 발표할만한 가치를 못가진것까지 발표할수 있게 되였다. 또한 사람들이 집문을 나서지 않고서도 근무로부터 물건사기, 사회활동에 이르기까지 모든 일을 Web 상에서 할수 있게 해준것으로 하여 인터네트는 사람들의 체력을 저하시킬수 있다는 우려도 일으키고 있다. 현실적으로 WWW 는 우리가 상상할수 없었던 방면에서 사람들의 생활모습과 환경을 전변시켜 가고 있다.

여기에서는 WWW 가 사회에 긍정적인 결과를 많이 가져 오겠는가 부정적인 결과를 더 많이 가져 오겠는가에 대한 환상적인 이야기는 하지 않겠지만 그것이 사회의 면모를 비가역적으로 변모시키는 근본적인 변화를 일으키게 될것만은 틀림 없다.

이 장에서는 값 눅게 그리고 빨리 통보문을 보내며 장거리전화료금을 절약할수 있게 하는 정도의 지금 있는 Web 에 대해서만 보기로 하겠다. Web 는 필요한 정보를 찾아 내는 유력한 수단으로 되고 있고 무상 혹은 무상에 거의 가까운 가격으로 여러가지 쏘프트웨어를 손에 넣을수 있는 수단으로도 되고 있다. 또한 아직 한번도 만나본적이 없는 사람들과 만나볼수도 있고 지어 친구가 될수도 있게 해준다. 이 장에서 Web 리용의 가장 일반적인 수단인 열람과 탐색에 대하여 보기로 하겠다. 이 두가지는 비슷비슷하게 들릴수도 있지만 열람은 흔히 이렇다할 생각없이 이것저것 차례로 찾아 다니는것을 가리키며 탐색은 일정한 목적을 가지고 체계적으로 찾아 내는것을 가리킨다.

웨브열람기는 어떻게 동작하는가

1 Web 싸이트는 누군가가 다른 사람들이 인터네트를 통해 널리 리용할수 있도록 작성한 파일, 문서, 도형들을 모아 놓은것이다. WWW의 싸이버공간에 뛰여 들기 위한 한가지 방도는 하이퍼련결우에서 찰칵하는것이다. **하이퍼련결**이란 Web 상의 어떤 싸이트의 주소가 감추어 져 있는 문구나 도형이다. 하이퍼련결이 본문인 경우에는 밑줄이 그어 져 있고 여느 본문과 다른 색으로 표시되여 있다. 이 본문은 실제 주소가 아니여도 된다. 실례로 이 세개의 단어는 이 책을 추가하기 위한 필자의 페지 www.howcomputerswork.net 에 대한 련결을 숨길수 있다.

2 열람기를 싸이트에 안내하기 위한 다른 한가지 방법은 열람기의 도구띠우의 주소칸에 해당 싸이트의 **유일자원지시기**(URL)를 건입력하는것이다. 실례로 http://www.owcomputerswork.net 라고 입력할수 있다. 유일자원지시기의 매 부분은 각각 자기의 의미를 가지고 있다.

Address http://www.howcomputerswork.net

http 는 싸이트를 HTML 즉 하이퍼본문표식언어를 리용하는 싸이트로 식별한다. 빗선기호앞의 부분이 ftp 라면 그것은 싸이트가 파일전송규약(ftp)을 리용하는 싸이트라는것을 의미한다. ftp 는 본래 도형과 같은 요란한 장식이 없는 순수 본문으로 된 파일들을 내리적재하기 위한 규약이다.

://는 열람기에게 다음 단어들이 실제 URL 주소이며 그것은 점으로 구분된다.

WWW 는 싸이트를 WWW 의 부분으로 식별한다. Web 는 본문, 동화, 도형, 소리 및 영상을 리용하는 인터네트의 부분모임이다.

howcomputerswork 는 령역이름이다. 이것은 이름및번호할당국제협회(ICANN)가 운영하는 기구인 인터네트망정보쌘터(InterNIC)에 등록된 유일이름이여야 한다. InterNIC 는 모든 령역이름들에 대한 통제권을 가지고 있다. 령역이름은 반드시 있어야 한다.

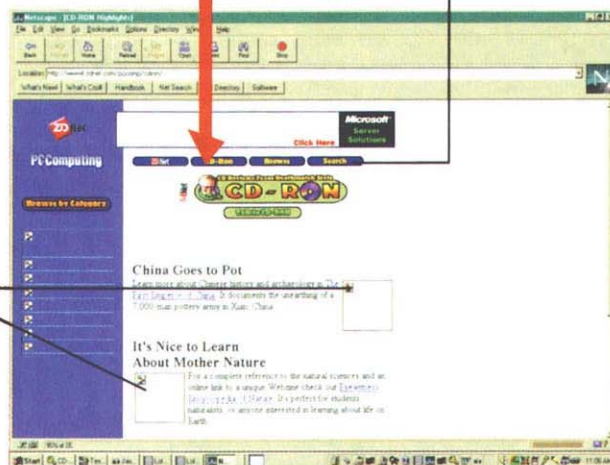
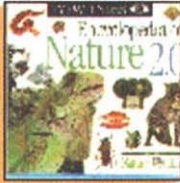
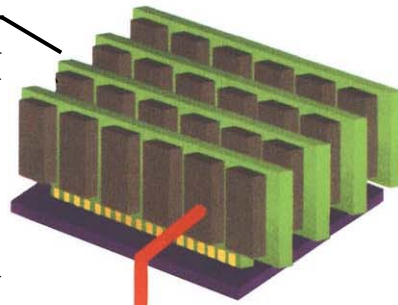
net 는 최고준위령역이름이다. 미국에서는 이것이 해당 싸이트 발기인의 목적을 가리킨다. 례하면 net 는 howcomputerswork 가 망조작이라는 것을 의미한다. ".com"은 영업을 표시한다. 이밖에도 edu(교육), gov(정부기관), org(조직)와 같은것들이 있다. 미국이외의 나라들에서는 그것이 나라이름일수 있다.

index.html 은 해당 싸이트의 특정한 페지파일이다. html 은 열람기에 그 페지들이 페지의 화면보기를 결정하는 단순한 언어인 HTML 을 리용한다는것을 말해 준다.

http://www.howcomputerswork.net/index.html

모 뎀
4 국부망 또는 인터네트 제공자는 주소를 제일 가까운 **령역이름 봉사기**(DNS)매듭에 전송한다. DNS 는 호상협력으로 운영되는 IP(이번에는 Internet Provider 가 아니라 인터네트 Internet Protocol 이다)**주소**들을 지원하는 봉사기들에 분산된 자료기지들의 모임이다. 이 주소는 URL 과는 달리 수자로 표현된다. 실례로 howcomputerswork.net 의 IP 는 207.8.157.204 이다. 사람은 본문을 더 쉽게 리해하지만 콤퓨터는 수자를 취급하는것이 더 간편하므로 두가지 종류의 주소가 존재하게 된다.
3 PC 의 열람기쏘프트웨어는 망에 주소를 발송한다. 이것은 국부망에 대한 TI 접속을 거쳐 직접 발송되거나 모뎀을 통한 망의 전화호출접속을 리용한다. 또는 DSL 이나 케블회선을 리용하여 인터네트봉사제공자(ISP)에 접속할수 있다.
경로기
DNS
5 DNS 는 열람기에 싸이트의 IP 주소를 돌려준다. 열람기는 IP 주소를 리용하여 경로선택기를 거쳐 요청을 발송한다. 경로선택기는 인터네트의 교통상황에 대한 가장 최신의 정보를 참작하여 교통이 제일 완만한 경로를 따라 보낸다. 인터네트의 매 교차점마다에서 경로를 지정하는 처리가 반복되여 교통이 번잡한 로선을 피하게 된다.
대리봉사기
6 **싸이트봉사기**는 열람기의 요청을 접수하면 머리부에 있는 발송자의 주소를 읽고 요청을 접수하였다는 응답신호를 보낸다. 이 시점에서 열람기화면의 밑부분에 있는 상태띠의 통보문이 변하여 접속이 성공적으로 이루어졌다는것을 알려 준다. 요청자체는 대기렬에 넣어 져 봉사기가 앞선 요청들을 끝낼때까지 대기한다.
7 봉사기는 요청을 해당 페지를 실제로 보관하고 있는 **대리봉사기**에 보낼수도 있다. 례컨대 www.howcomputerswork.net 로 뛰여넘으면 자동적으로 환영페지인 http://www.howcomputerswork.net/welcome.html 로 인도된다. 이밖에 거울싸이트라고 하는 봉사기는 어미봉사기의 파일들을 주기적으로 복사하여 어미봉사기의 통화부담을 덜어 준다.
봉사기
Web 싸이트를 발견. 다시 시도하기 위해 기다리고 있음.

8 봉사기에 보관된 Web 페지는 HTML 문서파일로 구성된다. HTML 은 파일안의 본문의 서식설정을 조종하는 외겹인용구< >로 둘러 싸인 코드들의 집합이다.

9 코드에는 또한 그 봉사기 혹은 전혀 다른 싸이트의 어디엔가 보관되여 있는 도형, 영상, 소리 파일들의 URL 이 포함될수 있다.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>CD-RON Hightlisgts</TITLE>
<META NAME="WEB_COPY_DATE" CONTENT="19970711">
</HEAD>
<BODY BCCOLOR="#FFFFFF" BACKGROUND="/pccomp/cdron/graphics/title.gif">

<table width=550 border=0>
<tr>
<TD WIDTH="155"><center><A HREF="http://www5.znet.com"><IMG width=62
height=41 SRC="http://www1.znet.com/graphics/logos/zdnetran.gif"
BORDER=0></A></center></TD>

<td colspan=2 valign-tap><center>
<t--ba--><font size="4"><a
href="http://ads1.zdnet.com/adverts/nph-ct/r007/c#1153/a04505/www.toshiba.
com/tals/csd/products/" target-"_top"><img
SRC="http://ads1.zdnet.com/adverts/imp/c01153/sweep2.gif?g=r007&c=a04505&1
dx=7-24-10-1" height=60 width=468 border=1 alt="Click here to solve the
puzzle...."></a></font><br><!--ea-->
</center>
</td>
</TR>

<TR>
<TD ALIGN=CENTER>< A HREF="http://www.zdnet.com/pccomp/"><IMG
SRC="/pccomp/cdron/graphics/pccosm.gif" ALT="PC Computing" Width=122
HEIGHT=26 BORDER=0></A></TD>
<TD ROWSPAN=2><PRE>   </PRE></TD>
<TD><A HREF="/pcc[illegible]p/navbar.map"><IMG SRC="/pccomp/cdron/graphics/nav.gif"
USEMAP="#navbar" [illegible]SMAP BORDER=0 VSPACE=10 WIDTH=10 HEIGHT=16></A></TD>
</TR>

<t--Side Column-->
<TH>
<TD VALIGH=TOP>[illegible]R><A HREF="/pccomp/buttons.map"><IMP
SRC="/pccomp/cdro[illegible]graphics/buttons.gif" USEMAP="#butmain" ISMAP BORDER=0
WIDTH=155 HEIGH[illegible]250></A></TD>
<TD VALIGH=TOP>
```

10 봉사기는 열람기의 요청에 응답하려고 할 때 인터네트를 거쳐 HTML 문서를 열람기의 인터네트봉사제공자의 주소로 돌려 보내준다. 사용자의 PC로 가기 위해 봉사기가 리용하는 경로는 요청이 봉사기에 도착할 때의 경로와 많이 달라 질수 있다.

이 코드는 이 도형차림표를 생성한다.

11 동시에 봉사기는 해당 페지의 HTML 코드에서 식별된 도형, 영상, 소리파일들을 보유하고 있는 싸이트들에 지령을 보내여 그 싸이트들이 파일들을 사용자의 PC 에 전송하도록 한다.

아직 도착하지 않은 도형들의 자리이다.

12 한 페지의 각이한 부분들이 PC 에 도착하면 콤퓨터의 RAM 에서의 머무름령역과 보관장소의 조합인 고속완충기억기에 보관된다. 후에 열람기가 도형과 같이 같은 페지 혹은 그 페지의 임의의 요소를 요청하면 열람기는 그것을 인터네트를 거쳐 원천으로부터 입수하는것이 아니라 고속완충기억기로부터 받아 들인다.

13 Wave, MIDI, AVI 기록과 같이 흐름 없는 소리, 음악 영상파일이 페지의 부분인 경우 열람기는 전체 파일이 완충기에 도착할 때까지 기다리며 그 다음 wave 파일을 Windows 의 Media Player 에 보낸다. Media Player 는 소리기판을 리용하여 소리를 재생한다.

14 한편 열람기는 고속완충기억기안의 요소들을 리용하여 화면상에서 본문, 도형, 영상들을 어떻게 배치하는가를 결정하는 기본문서안의 은페된 HTML 코드에 따라 화면우에 Web 페지를 조립한다. Web 페지의 모든 부분들이 사용자의 PC 에 같은 시간에 도착하지 않으므로 어떤 요소들은 다른것보다 먼저 나타난다. 본문은 전송하기에 가장 간단한 요소이므로 보통 제일 먼저 나타나며 뒤따라 정지화상, 동화, 소리, 음악, 영상들이 나타난다.

15 Netscape Navigator 나 Microsoft Internet Explorer 에서 오른쪽웃구석의 아이콘들은 화면의 요소들이 도착하고 있는 동안 계속 움직인다. 모든 요소들이 다 도착하여 화면상에 추가되였을 때 움직임은 멎고 정지화상으로 되여 열람기가 전체 Web 페지를 성공적으로 회복하였다는것을 알려 준다.

Web 탐색엔진은 어떻게 동작하는가

1 AltaVista, Yahoo!, Excite 와 같이 보통 탐색엔진을 포함한 Web 싸이트들은 인터네트상에서 쓸모 있는 정보를 수집하기 위하여 Web수집기 또는 Web거미라고 하는 프로그람들을 정기적으로 실행시킨다. 수집기는 그것이 맞다들리는 하이퍼본문련결을 추적함으로써 WWW 를 가로질러 달린다. 어떤 Web 수집기들은 자기들이 찾는 모든 련결을 추적한다. 다른것들은 도형, 음성, 동화파일들로 인도되는 련결들은 무시하고 어떤 특정한 종류의 련결만을 추적한다.

2 수집기는 어떤 문서를 만나면 그 문서 즉 그의 URL 을 문서안의 본문과 함께 탐색엔진의 색인쏘프트웨어에 전송한다.

3 색인쏘프트웨어는 문서들로부터 정보를 추출해 내고 그것을 하나의 자료기지로 조직화하며 문서에서 찾아 낸 각이한 단어들의 빈도에 기초하여 정보를 색인한다. 이 책의 마감부분에 있는 색인처럼 Web 색인은 특정한 정보토막의 위치지정을 보다 빠르게 한다. 색인되는 정보의 종류는 탐색엔진에 의존한다. 그것은 매 문서에서 모든 단어를 포함할수 있다. 즉 가장 빈번히 쓰이는 단어 또는 표제나 제목, 분제목에 오른 단어 또는 문서의 크기나 작성날자를 포함할수 있다. 일부 탐색엔진들은 조사하는 사람들을 채용하여 수집기가 찾은 싸이트들을 등급화한다.

4 사용자는 탐색엔진의 Web 페지를 방문하는 경우 찾으려고 하는 정보를 반영하는 실마리어를 입력하여 자료기지의 검색을 시작한다. 일부 탐색엔진들은 론리연산자를 리용하여 탐색결과를 늘이거나 줄일수 있게 해준다. 례컨대 《개 AND 고양이》라고 입력하면 《개와 고양이》를 다 포함하는 Web페지들을 탐색하며 《개 OR 고양이라고 입력하면 《개》 또는 《고양이》를 포함하는 Web 페지를 탐색한다. 탐색단추를 찰각하면 탐색요청이 자료기지에 전송된다.

PET SUPPLIES

Flint River Ranch Premium Pet Health food for dogs & cats Flint River Ranch Premium pet health food for dogs and cats. Get a free sample. Business opportunity [Score=71]
Flint River Ranch Super Premium Health Food for Dogs and Cats dog food downline mlm registration [Score=57]
TLC International Premium Quality Pet Foods TLC International Premium Quality Pet Foods for Dogs and Cats. Higher quality at lower cost. Cost includes delivery to your door anywhere in Canada [Score=57]
The Pet Advisor for Dogs and Cats Pet Advisor is a powerful computer program that allows access to information regarding your pets health. Information on over 900 pet related topics are presented [Score=57]
Pet Doors for Dogs and Cats Cat and dog pet doors (wood, glass, metal, electronic, security, etc.) for your home. Free catalog and help line [Score=57]
Bathe N' Carry A portable bathing aid, carrier and animal restraint for cats and small dogs. Use this gentle control device for shampooing, blow drying, grooming and securing. Now, 'hands on' procedures are easy. No more bites and scratches. Finally you are in [Score=57]
Flint River Ranch All Natural Health Food for Dogs & Cats Flint River Ranch All Natural Health Food for dogs and cats. The BEST pet food on the market today. No chemical

5 탐색엔진은 사용자의 열쇠단어를 찾기 위하여 Web 에로 직접 가지 않는다. 대신에 자기가 이미 구축해 놓은 자료기지에 대한 색인에서 실마리어를 찾는다. 탐색엔진은 그 다음 탐색결과를 보여 주는 HTML 페지를 시급히 작성한다. 대부분의 탐색엔진은 문서의 URL과 제목들을 현시한다. 일부 탐색엔진들은 문서의 첫 몇개의 문장도 보여 주며 어떤것들은 탐색결과가 요청에 얼마나 근사한가에 따라 싸이트들을 등급화한다.

Nerd World Media
Internet Subject Index and Search Engine
Personalized Bulletin Boards
Sign up for free · Tell your friends · Keep each other up to date with parties, reunions, special events, sports, news, and anything else you'd like!
Be sure to visit our sponsor
Index Report (cats=386) (and=Not Indexed) (dogs=458)

Most Likely Categories within the Index

PET SUPPLIES [occurrences=11]
DOGS [occurrences=4]
DOMESTICATED ANIMALS [occurrences=3]
ANIMALS [occurrences=3]
PERSONAL PAGES - PETS [occurrences=2]
ANIMAL LOVERS' FORUM [occurrences=1]
PAINTERS [occurrences=1]
T-SHIRTS [occurrences=1]
VETERINARY MEDICINE [occurrences=1]
PERSONAL PAGES - COUPLES [occurrences=1]
CARTOONS [occurrences=1]
SHOPPING - HOME [occurrences=1]
PET SHELTERS [occurrences=1]

Links

6 탐색결과페지에는 자료기지에 들어 있던 Web 페지들에 대한 하이퍼련결들이 올라 있다. 실제의 페지로 가려면 해당 련결우에서 찰각하기만 하면 된다.

탐색엔진을 기만하기

일부 문서들에는 화면상에는 나타나지 않지만 색인쏘프트웨어를 기만하여 싸이트에 어떤 항목에 대한 탐색에서 높은 관련성등급을 가지도록 설계된 단어들인 메타본문이라는것들이 들어 있다. 실례로 《사과》라는 단어를 100회 반복함으로써 문서는 《사과》의 탐색에서 높은 관련성을 가지도록 한다. 보다 정교한 탐색엔진들은 이런 속임수를 경계하며 그 페지가 보다 경쟁적인 관련성등급을 가지도록 적절히 조절한다.

인터네트보안은 어떻게 하는가

1 인터네트상에서 자기가 교환하는 정보를 다른 사람이 읽거나 위조하지 못하게 하려는 사람들은 두개의 열쇠를 만드는 암호화쏘프트웨어를 사용한다.

2 쏘프트웨어는 일반적으로 두개 씨수의 승적을 구한다. 씨수란 1 과 자기 자체로밖에 나누어 지지 않는 수를 말한다. 쏘프트웨어는 이러한 수를 기록하는데 128bit 까지 사용한다. 이렇게 큰 비트수로는 3,402,823,669,209,384,634,633,746,074,300,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000 개의 각이한 조합이 가능하다. 만일 이런 수들이 둘 다 75 자리수라면 그들의 승적은 150 자리수로 될것이다. 이러한 두개의 씨수는 **비공개열쇠**로 된다. 그것들을 만든 사람은 비공개열쇠를 소유한 유일한 사람으로 된다.

3 그 사람은 다음 이 비밀열쇠의 승적을 아무나 볼수 있게 인쇄물이나 직결등록부에 공개한다. 이 수는 공개열쇠로 된다.

4 첫번째 사람에게 비밀문서를 보내려고 하는 다른 사람은 **공개열쇠**를 변수로 리용하여 파일을 암호화한다. 이때 리용되는 알고리듬은 본래의 문서를 리해할수 없게 만드는 방법으로 자료를 변경시키는 고정된 연산들의 집합이다. 이런 알고리듬의 간단한 실례는 《왼쪽으로 한 문자 밀기》이다. 례컨대 《IBM》은 《HAL》로 된다. 이것을 해득하기 위한 열쇠는《오른쪽으로 한 문자 밀기》로 될것이다.

공개열쇠로 암호화된 통보문

EIDOCLNAIFTN

1931812224 X

5 알고리듬을 거꾸로 작용시켜 본래의 문서로 복원하려는 사람은 3,402,823,669,209,384,634,633,746,074,300,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000 개의 수가운데서 어느 두개의 씨수가 공개열쇠를 작성한 인수인가를 계산하여야 한다. 80 자리이상의 수를 인수분해하는 공식은 아직 없으므로 비공개열쇠를 찾는 유일한 방도는 방대한 계산으로서 두 씨수를 찾을 때까지 가능한 모든 조합을 따져 보는것이다. 가장 강력한 콤퓨터를 리용하더라도 수십년 혹은 한세기가 걸릴것이다.

6 공개열쇠암호화는 전자서명을 작성하는데도 쓰인다. **수자서명(전자서명)**은 일반적으로 통보요약 또는 하쉬값을 계산하여 작성된다. 이것들은 문서의 내용이 하쉬알고리듬을 통하여 실행될때 작성된 수들이다. 결과값은 문서의 수학적요약이다. 하쉬값은 비공개열쇠를 리용하여 암호화된다.

7 통보문의 수신자는 송신자의 공개열쇠를 리용하여 하쉬값을 해득한다. 수신자는 문서를 송신자가 실행한것과 같은 알고리듬에 통과시킨다. 만약 문서가 정확한 송신자로부터 온것이라면 두 하쉬값들의 모임은 일치하게 된다. 만일 한개의 반점이라도 변경되였거나 혹은 송신자가 다른 사람의것을 모조하였다면 하쉬값은 일치하지 않는다.

인러네트쿠키는 어떻게 동작하는가

1 사용자가 Web 싸이트의 URL 을 입력할 때 열람기는 대체로 경로가 c: ＼windows＼cookies 인 등록부를 조사하여 그 URL 의 홈페지와 련관된 **쿠키**가 있는가를 확인한다. 쿠키는 Windows 의 Notepad 프로그람으로 읽을수 있는 작고 간단한 본문파일이다.

쿠키

2 열람기는 싸이트에 대한 쿠키를 찾으면 Web봉사기에 URL과 쿠키안의 정보를 전송한다.

3 열람기는 쿠키를 찾지 못하면 Web 싸이트에 홈페지를 보내줄것을 의뢰하는 요청만을 보낸다.

Web 봉사기

5 쿠키에 모든 정보가 보관되는것은 아니다. 싸이트는 사용자의 신용기판번호와 같은 정보를 보관하지만 그러한 종류의 정보는 암호화하여 싸이트자체의 자료기지에 보관되게 된다. 매번 Web싸이트를 방문할 때마다 싸이트는 쿠키안의 ID번호에 의해 사용자를 식별하며 자료기지안의 정보를 리용하여 어떤 양식을 채우거나 전자상업거래를 처리하는 등의 조작을 진행한다.

쿠키는 단순한 본문파일일뿐이며 프로그람이 아니다. 그러므로 쿠키는 사용자의 조작이나 방문한 페지들을 추적할수 없다. 쿠키는 사용자의 콤퓨터에서 개인정보나 문서를 훔쳐 낼수 없다. 본질적으로 쿠키가 보관할수 있는것이란 쿠키를 거기에 배치한 Web 봉사기에 의해 주어 진것들뿐이다. 그래도 안심치 못하면 체계에서 임의의 쿠키를 삭제할수 있다. 하지만 자동가입등록이나 전자상업거래, 자기 지방의 날씨나 새 소식 등을 현시하도록 전용화된 페지와 같은 편리한 봉사를 포기하는것으로 되므로 심중해야 한다.

4 싸이트가 아무런 쿠키정보를 입수하지 못하면 자료기지에 사용자의 ID 번호를 작성한다. 싸이트는 또한 그 번호를 열람기에 보내준다. 그러면 열람기는 그 ID번호가 들어 있는 쿠키파일을 작성한다. 일반적으로 쿠키파일의 이름은 ron@amazon.com 과 같이 싸이트의 이름에 기초하고 있다. 쿠키에는 싸이트를 마지막으로 방문한 날자, 방문한 회수와 같은 기타 정보도 보관될수 있다. 그러나 쿠키의 대부분의 내용은 거기에 무엇이 들어있는지 모르고 있던 사람들에게는 리해하기 힘들게 되여 있다. Web봉사기는 페지를 요청할 때마다 쿠키정보를 변경시키거나 추가할수 있다.

요청홈페지

쿠키

자료기지

quick brown
the lazy dog
거울
가열로라
레이자
코로나도선

8편. 인쇄기는 어떻게 동작하는가

알아두기 (8)

8000 ~ 3100 B.C.

메소포타니아에서 회계기록을 위한 표식이 리용되였다.

4000 B.C.

슈메르사람들과 동양사람들이 상형문자체계를 리용하기 시작하였으며 이에 기초하여 1000 년후에 쐐기형문자를 만들어 내였다.

3500 B.C.

슈메르에서 상형문자를 리용하여 점토판에 회계자료를 기록하였다.

2600 B.C.

에짚트에서 필사자들을 고용하였다.

2400 B.C.

인디아에서 나무로 만든 도장을 찍어 서류를 확인하였다.

2200 B.C.

이 시기 파피루스에 쓴 문서가 가장 오랜 문서로 남아 있다.

1700 B.C.

페니키아사람들이 22 개의 문자자모를 리용하였다.

1400 B.C.

이 시기 짐승뼈우에 쓴 기록자료가 중국에서 가장 오래된것이다.

1050 B.C.

그리스사람들이 자음과 함께 모음을 리용하는 새로운 사상을 제기하고 그것들을 조합하여 여러가지 말을 표기할수 있었다.

775 B.C.

그리스에서 왼쪽에서 오른쪽으로 쓰는 소리문자를 개발하였다.

500 B.C.

중국학자들이 색소에 담근 갈로 대나무껍질우에 글을 썼다.

400 B.C.

중국사람들이 대나무껍질에 쓰는것과 같은 방식으로 명주천우에 글을 썼다.

200 B.C.

양피지와 가죽에 씌여 진 책이 나왔다.

200 B.C.

《티바오》라는 신문이 중국의 관청에 배포되였다.

59 B.C.

로마에서 게시문이 나왔다.

105 년

중국에서 종이가 발명되였다.

180 년

중국에서 회전요지경이 발명되였다.

250 년

중앙아시아에 종이가 전파되였다.

350 년

에짚트에서 나무판으로 표지를 씌운 양피지로 된 책을 만들었다.

450 년

중국에서 밀납도장에 잉크를 묻혀 도장을 찍었다. 이것은 사실상 인쇄였다.

600 년

중국에서 책을 출판하였다.

868 년

손으로 쓴것보다 더 빽빽히 인쇄된 《보석》경전두루말이가 중국에서 만들어 졌는데 이것은 남아 있는 문서들중에서 제일 오래된것이다.

875 년

중국에 간 려행자들이 미농지를 보고 깜짝 놀랐다.

950 년

종이가 에스빠냐에 전파됨으로써 서유럽에 전해졌다.

1000 년

유까딴반도와 메히꼬의 마야인들이 나무껍질로 기록지를 만들었다.

1035 년

일본에서 낡은 종이를 가지고 새 종이를 만들었다.

1049 년

파이 쉥이 점토를 리용하여 바꿀수 있는 활자를 제조하였다.

1116 년

중국인들이 종이를 묶어 책을 제본하였다.

1140 년

에집트에서 종이를 만들기 위해 시체에서 옷을 벗기였다.

1309 년

종이가 영국에서 사용되였다.

1392 년

조선에서 청동으로 금속활자를 만들어 책을 출판하였다.

1423 년

유럽에서 중국의 목판인쇄기술을 받아 들였다.

1450 년

유럽에서 시사보도가 부분적으로 통용되기 시작하였다.

1451 년

도이췰란드의 구텐베르크가 도이췰란드고전시집을 활판인쇄하였다.

1452 년

인쇄에 금속판이 리용되였다.

1454 년

구텐베르크전서가 인쇄되였다. 이것은 유럽에서 처음으로 금속활자를 리용하여 찍은 책이다.

1490 년

유럽에서 책을 종이로 인쇄하는것이 보다 일반화되였다.

1495 년

영국에서 제지기가 만들어 졌다.

1500 년

이때까지 거의 3 만 5000 종의 책이 인쇄되였다. 그중 일부는 천만부가 복사되였다.

1545 년

프랑스의 가라몽이 가라몽활자체를 설계하였다.

1550 년

무역에 의해 중국에서 유럽으로 벽지가 전해졌다.

1565 년

연필이 나왔다.

1609 년

정연하게 인쇄한 첫 신문이 도이췰란드에서 나왔다.

1631 년

그 이름에서처럼 《악성경》은 그 책의 모세의 10 계률을 적은 14 째행에서 탈자가 있는데로부터 이름이 붙여 졌다.

1639 년

첫 출판사가 미국에 세워 졌다.

1689 년

펼치게 된 두절로 접은 신문이 처음 출판 되였다.

1696 년

영국에 100 개의 제지공장이 있었다.

1710 년

도이칠란드의 동판인쇄기술자가 3 색인쇄기술을 개발하였다.

1714 년

영국에서 헨리 밀이 타자기에 대한 특허를 받았다.

1719 년

프랑스의 자연과학자 레오뮤르가 나무를 리용하여 종이를 만들것을 제안하였다.

1725 년

스코틀랜드의 인쇄업자들이 연판인쇄체계를 개발하였다.

1774 년

스웨리예의 화학자가 종이표백제를 발명하였다.

1784 년

프랑스에서 천을 리용하지 않고 식물로 종이를 만들었다.

1798 년

도이칠란드에서 석판인쇄기술이 발명되였다.

1799 년

프랑스에서 제지기계를 발명하였다.

1800 년

종이를 천쪼박대신 초섬유로 만들수 있게 되였다.

1803 년

통구리로 련속 종이를 뽑을수 있는 장망초지기가 나왔다.

1804 년

도이칠란드에서 석판인쇄기술이 발명되였다.

1806 년

탄소종이가 발명되였다.

1904 년

만화책이 발명되였다.

1905 년

사진기술, 인쇄기술 및 우편기술이 결합되여 새해우편엽서가 태여 났다.

1906 년

영국에서 값 눅은 새로운 색인쇄기술이 나왔다.

1917 년

두 지점사이의 인쇄통신이 가능한 전신기가 출현하였다. 오늘의 TTY 말단모방표준장치에서는 자료가 전신기와는 반대로 입력되게 되여 있다.

1808 년

이딸리아에서 맹인들을 위한 타자기가 나왔다.

1867 년

미국에서 신문편집자가 타자기를 발명하였다.

1901 년

첫 전기식타자기가 출현하였다.

1902 년

첫 전신기가 리용되였다.

1902 년

목판인쇄가 아연동판부식기술로 바뀌여 지기 시작하였다.

1923 년

그림을 점들로 나누어 도선을 통해 보내였다.

1924 년

학습장을 라선형철사제본하는 락후한 기술이 개발되였다.

1928 년

전신기계가 처음으로 나왔다.

1935 년

펭긴새가 그려 진 종이표지책이 만담배 10 대의 가격으로 팔렸다.

1935 년

IBM 에서 전기식타자기를 계렬생산하였다.

1938 년

바로라는 두 형제가 아르헨띠나에서 원주필을 발명하였다.

1 9 4 2 년

미국의 Kodacolor 출판사가 색인쇄를 시작하였다.

1 9 5 0 년

활자체를 바꿀수 있는 타자기가 리용되였다.

1957 년

100%사진부식한 평판인쇄물로 된 첫 책이 나왔다.

1959 년

제록스회사가 평판형문서복사기를 만들었다.

1960 년

섬유질촉을 가진 펜이 도입되였다.

1961 년

IBM 이 《골프뽈》타자기를 내놓았다.

1966 년

리노트론이 초당 1000 개의 활자를 생산할수 있게 되였다.

제록스가 원격복사기,팍스기계를 판매하였다.

1968 년

랜드연구소가 손으로 쓴 글을 활자본문으로 변환하는 랜드 tablet 를 개발하였다.

1969 년

제록스의 게이리 스타크웨더가 정전기건식인쇄처리에 레이자빛묶음을 리용하는 레이자인쇄기를 만들려고 하였다.

1971 년

점인쇄기가 나왔다.

1973 년

IBM 의 셀렉트리크타자기가 《자체교정》능력을 갖추었다.

1975 년

레이자인쇄기가 발명되였다.

1977 년

Canon 회사가 잉크분사기술과 잉크분사식인쇄기를 발명하였다.

1978 년

전자식타자기가 판매되기 시작하였다.

1990 년

IBM 이 완성된 타자기로서의 셀렉트리크타자기를 판매하기 시작하였다.

PC 가 출현한 초시기에 사람들은 그것을 인간의 존재방식에서 일어 난 근본적인 변혁으로 보지 못하고 단순한 기술개혁으로만 리해하였다. 어떤 사람은 모든 자료들이 콤퓨터화되면《종이 없는 사무실》이 실현될것이라는 견해를 가지기까지 하였다. 사람들은 콤퓨터를 리용하는 두번째 세기에 들어 섰는데 종이에 대한 수요는 줄어 들기는커녕 계속 증대되고만 있다. 천연색그림들로 장식된 각종 공식문서로부터 시작하여 가정에서 찍어 낸 축하장에 이르기까지 더욱더 많은 콤퓨터인쇄가 진행되고 있다. 이전보다 더 많은 인쇄물이 콤퓨터로 출판되고 있을뿐아니라 콤퓨터인쇄는 하나의 예술로 변했다. 새로운 범주에 속하는 쏘프트웨어인 탁상출판체계는 더욱더 훌륭한 인쇄물을 콤퓨터로 찍어 낼수 있게 하자는데 그 본질이 있다.

종이 없는 사무실에 대한 그릇된 예측을 한 사람은 한가지 중요한 사실을 고려하지 못하였던것이다. 그 사람은 아마도 타자기시대에 사무실들에서 종이가 어떻게 쓰이고 있는가 하는것만을 념두에 두었던것 같다. 타자기에 의한 문서작성은 능률적이기는 하지만 단조로운 모양을 가진 활자를 가지고 종이우에 검은색으로 수자나 자모들을 찍는것이 전부였다. 이런 보기 싫은 편지나 비망록들이 모두 전자우편으로 교체되였다고 해도 우리가 잃을것이란 별로 없다. 그렇지만 그 사람은 쏘프트웨어와 콤퓨터인쇄기의 발전이 보고서나 통계보고, 도표, 예산안 그리고 축하장과 같은것들을 전문인쇄설비도 따라 가지 못하는 수준에서 신속하고 간편하게 그리고 풍부한 그림과 색갈을 넣으면서 찍어 낼수 있게 되리라는것을 예견하지 못하였던것이다.

콤퓨터인쇄분야에서 이룩된 첫 전진은 높은 인쇄속도와 사용의 편리성에 있었다. 타자기를 리용할 때에는 약간한 오자 같은것은 손으로 지우거나 펜으로 수정하군 하였지만 지금은 인쇄기의 속도가 빨라 졌기때문에 화면상에서 틀린 곳을 바로 잡고 다시 흠 없는 페지를 찍어 내는편이 더 헐하다.

Apple 인쇄기

Apple Ⅱ와 같은 초기의 개인용콤퓨터에 리용된 인쇄기는 잉크를 묻힌 띠를 가는 쇠줄로 때려서 점행렬을 형성시키는 타격식점행렬인쇄기였다.

콤퓨터인쇄에서 이룩된 다음으로 큰 전진은 도형처리기술이였다. 점행렬인쇄기를 가지고 비록 좀 거칠기는 해도 선도형을 찍을수 있는 첫 쏘프트웨어가 나오면서부터 몽땅 문자들로만 이루어 진 문서를 만들어 내는 시대는 끝나게 되였다. 지금은 표준적인 사무용인쇄기를 가지고서도 선화로부터 시작하여 흑백사진에 이르기까지 시각적인것은 무엇이나 인쇄할수 있게 되였다.

색인쇄는 사무용인쇄기들이 점령한 최전선이다. 색인쇄기는 가격이 떨어 지고 있는 반면에 인쇄질과 속도가 계속 높아 지고 있다. 색인쇄기는 흑백색인쇄기의 기능도 겸할수 있으므로 오늘날 사무실과 가정들에서는 색인쇄기만 찾아 볼수 있게 되여 가고 있다.

그리고 종이는 사무실에서 자취를 감추지 않았을뿐더러 완전히 새로운 의의를 지니게 되였다. 이전에 투박한 문자들밖에 찍어 내지 못하였던 저가격인쇄기가 이제는 콤퓨터체계내에서 가장 중요한 요소들중의 하나로 되였다.

타격식점행렬인쇄기를 살펴 보는것으로부터 시작하기로 하자. 흑백타격식인쇄기는 값이 눅으면서도 풍부한 색갈을 가진 잉크분사식인쇄기에 의해 이미 사무실과 가정들에서 밀려 나기는 했지만 점행렬인쇄기의 동작원리를 리해하기만 하면 다른 보다 정교한 인쇄기들의 동작원리도 쉽게 리해할수 있다. 다른 인쇄기들에서 인쇄점들을 만들어 내는 원리는 타격식인쇄기가 띠에 묻어 있는 검댕이를 종이에 옮기는것과 하등의 차이가 없는것이다.

Epson 인쇄기

오늘날 콤퓨터인쇄기의 표준으로 되고 있는것은 몇십초동안에 한 페지의 천연색인쇄를 할수 있는 잉크분사식인쇄기이다.

점행렬식, 잉크분사식, 레이자, 승화식, 고체잉크식 등 각이한 인쇄기들이 하는 일들도 종이우에 점문양을 만들어 낸다는 본질에 있어서는 타격식인쇄기와 크게 차이가 없다. 각이한 수단으로 종이우에 옮겨 지는 잉크의 재질과 점들의 크기는 서로 다를수 있지만 본문과 도형을 이루는 모든 화상은 이 점들에 의하여 만들어 진다. 이 점들의 크기가 작을수록 인쇄물의 질은 더 높아 진다.

이것은 콤퓨터인쇄를 식자인쇄를 비롯한 지난 시기의 모든 인쇄방법들과 구별하는 근본적인 차이점이다. 식자인쇄는 개별적인 활자들을 옮겨 심을수 있다는 자유도를 가지고 있는 반면에 통채로 만들어 진 틀에 박힌 문자나 수자들만을 가지고 인쇄가 진행된다는 제한성을 가지고 있다. 점행렬은 사태를 완전히 변화시켰다. 오늘 우리가 보는것처럼 콤퓨터인쇄기는 미세한 점들로 이루어 진것이라면 무엇이나 다 점행렬을 가지고 인쇄할수 있게 되였다. 점행렬인쇄방식은 가정과 사무실들에서 인쇄기의 표준으로 된 잉크분사식인쇄기와 레이자인쇄기에로 이어 졌다. 이 인쇄기들도 타격식점행렬인쇄기와 마찬가지로 점들로 화상을 만들어 내지만 그 과정은 타격식인쇄기처럼 직접 눈에 보이지 않고 불쾌한 소음도 나지 않다.

중 요 용 어 해 설

망점 : Ben Day Dot
인쇄된 도형을 형성시키는 개별적인 잉크의 점들

비트매프서체 : bitmapped dot
점행렬에서 어디에 매개 잉크점들이 놓이게 되는가를 기록하는 방법으로 만들어 내는 문자이다. 주로 타격식인쇄기와 저가격인쇄기들에서 쓰이고 있는데 주사서체라고 불리우기도 한다. Windows에서 리용되고 있는 륜곽서체의 만능성으로 하여 점차 쓰이지 않게 되여 가고 있다.

점행렬 : dot matrix
한개 문자의 비트매프안에 들어 갈수 있는 모든 가능한 점들이 만들어 내는 수평 및 수직격자. 큰 문자에서는 이 점개수가 흔히 900000에까지 이른다. 점행렬이라고 해서다 타격식인쇄기인것은 아니다. 잉크분사식인쇄기도 역시 행렬을 가지고 비트매프화된 문자를 만들어 낸다.

서체/서체묶음 : font/typeface
서체묶음은 굵기, 받침줄과 같은 요소들을 가지고 모양이 서로 구별되게 설계된 활자체이다. 우리 글에서는 청봉체, 광명체, 모필체들이 있고 영문자에서는 Times, Roman, Helvetica, Courier 들이 있다. 주어 진 서체묶음에서 지정된 크기를 가진 변종(경사체, 굵은체와 같은)들을 서체라고 부른다. 그러므로 12 포인트의 경사청봉체와 굵은 청봉체는 같은 청봉체서체묶음안의 서로 다른 서체로 된다.

타격식인쇄기 : inpact printer
띠에 묻어 있는 잉크를 때려서 종이에 옮기는 인쇄기

잉크분사식인쇄기 : ink-jet printer
작은 잉크방울들을 종이우에 뿜는 방법으로 도형이나 본문을 형성시키는 인쇄기

페지서술언어 : page description language(PDL)
인쇄기안에서 복잡하게 엉킨 일감처리들을 조종하는데 리용되는 쏘프트웨어언어로서 제일 많이 보급되여 있는 페지서술언어에는 PostScript와 TrueType가 있다.

포인트 : point
활자크기의 전통적인 척도로서 1/72inch

인쇄머리 : print head
잉크를 인쇄기로부터 종이에로 옮기는 기구

분해능 : resolution
인쇄기에서 1inch 의 선분을 만들어 내는데 들어 가는 잉크의 점개수로서 콤퓨터인쇄물에서 본문이나 도형의 품질은 인쇄기의 분해능에 크게 의존된다. 300dpi(인치당 점수)가 일반적인데 600 혹은 1,200dpi 의 고해상인쇄기도 보급되고 있다.

CYMK 색체계 : CYMK
색인쇄기들에 제일 많이 쓰이고 있는 청록색(C), 황색(Y), 자홍색(M), 흑색(K)의 4가지 색갈

한정값표현법 : dithering
잉크가 찍히는 빈도와 장소를 가지고 회색농도나 색상을 만들어 내는 처리방법

35 장. 흑백인쇄는 어떻게 진행되는가

오늘날 모든 콤퓨터인쇄는 점행렬방식에 기초하고 있다. 춤을 추듯이 복잡한 움직임을 하는 레이자인쇄기, 종이우에 색잉크의 방울들을 뿜어 내는 잉크분사식인쇄기 등 콤퓨터인쇄기가 수행하는것은 오직 점들을 만들어 내는 일뿐이다.

점들이 어떻게 만들어 지던지간에 어디에 점을 찍을것인가를 결정하는 공통적인 방법이 있어야 한다. 이러한 방법들에서 가장 일반적인것은 비트매프서체와 륜곽서체의 두가지이다. 비트매프서체는 미리 정해 진 크기와 굵기를 가지고 만들어 진다. 륜곽서체는 그때마다 크기를 바꿀수 있으면서 굵게 한다거나 밑줄을 긋는것과 같은 특수한 속성을 부여할수 있다. 이 두가지 방법은 어떤 형태의 인쇄물이 요구되는가에 따라 각기 우단점을 가지고 있다.

식자인쇄의 콤퓨터판이라고 말할수 있는 비트매프화상은 일반적으로 몇가지 서체만을 가지고 본문들로만 이루어 진 문서를 인쇄하는데는 가장 빠른 방법으로 된다. 인쇄물안에 비트매프화된 본문만 아니라 도형화상들이 들어 있다면 인쇄기가 그 도형을 그려 낼수 있도록 쏘프트웨어는 인쇄기에 그가 리해할수 있는 명령을 보내야 한다.

륜곽서체 혹은 벡토르서체는 Adobe Postscript나 Microsoft True Type와 같이 페지안에 있는 본문을 비롯한 모든것들을 도형으로 취급하는 페지서술언어와 함께 리용된다. 본문과 도형은 쏘프트웨어에 의하여 인쇄기의 페지서술언어가 매개 점들이 페지의 어느 위치에 찍혀 져야 하는가를 결정하는데 리용되는 명령렬로 변환된다. 페지서술언어는 이전에는 속도가 느리다는 말이 있었지만 이제는 점행렬인쇄기보다 그다지 느리지 않다. 륜곽서체는 여러가지 속성을 가지거나 특수효과가 가해 진 각이한 크기의 문자들을 만들어 낼수 있는것으로 하여 보다 만능적이며 더 깨끗한 인쇄결과를 얻을수 있게 해준다. 이것은 인쇄분야에서 《비트》가 거둔 커다란 승리였다.

비트매프서체

1 **비트매프서체**는 특정한 크기와 강조체 혹은 경사체와 같은 특정한 속성을 가진 활자체이다. 비트매프는 일정한 크기에서 구체적인 속성을 가진 특수한 문자를 일정한 크기로 만들어 주는 점들의 문양에 대한 기록이다. 36-점 Times Roman 중간대문자 A, 36-점 Times Roman 강조대문자 A, 30-점 Times Roman 중간대문자 A 에 해당한 비트매프들은 모두 다르며 자기의 특성이 있다.

2 대부분 인쇄기의 고정기억장치(ROM)에는 표준체와 강조체로 표현된 몇가지 비트매프서체(보통 Courier 와 LinePrinter)들이 있다. 그밖에 많은 인쇄기들은 콤퓨터가 다른 서체들에 대한 비트매프들을 보낼수 있게 RAM 을 가지고 있다. 사용자는 또한 일부 레이자인쇄기에서 리용되는 꽂개카트리지를 접속하는 형식으로 더 많은 비트매프서체들을 추가할수도 있다.

3 비트매프서체를 리용하는 인쇄기에 조작체계 혹은 응용프로그람이 인쇄지령을 발행할 때 PC 는 우선 인쇄기에 포함된 비트매프표의 어느것이 리용되여야 하는가를 인쇄기에 알린다.

4 그 다음 PC 는 매개 문자, 구두점, 또는 종이이동에 해당한 ASCII 코드를 내보낸다. ASCII 코드는 비트매프표와 1:1 로 대응되는 16 진수로 이루어 졌다. (16 진수는 10 진수에서 쓰던 10 개의 밑수대신에 16 개의 밑수: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, A, B, C, D, E, F 들을 가진다)
실례로 16 진수41(10 진수65)을 인쇄기에 보내면 인쇄기의 처리장치는 자기 표에서 41h를 조사하여 대문자 A 를 형성하는 점들의 문양을 찾아 낸다. 대문자 A 에 대한 내용들인 활자체, 활자크기 그리고 활자특성은 그 능동표에 들어 있다.

5 인쇄기는 종이우에 비트매프의 문양을 재현하기 위해 자기의 다른 구성요소들에 어느 지령을 보내야 하는가를 결정하는데 그 비트매프를 리용한다. 매개의 문자는 하나씩 따로따로 인쇄기에 보내여 진다.

륜곽서체

1 비트매프서체와는 달리 륜곽서체들은 활자체의 특정한 크기와 속성에 제한되여 있지 않다. 대신 륜곽서체는 매개 문자와 구두점에 대한 수학적서술로 이루어 졌다. 륜곽서체라고 부르는것은 Times Roman 36-점 대문자 A 의 륜곽이 24-점 Times Roman 대문자 A 와 비례적으로 같기때문이다.

2 일부 인쇄기들은 극소형소편에 포함되여 있는 콤퓨터조종장치를 비롯하여 하드웨어에 매몰되여 하드웨어를 고기능화하는 프로그람적수법인 펌웨어(firmware)에 의한 **페지서술언어**(가장 일반적으로 PostScript 혹은 Hewlett Packard Printer Command Language)를 지원하고 있다. PC 의 쏘프트웨어에서 나오는 륜곽서체명령들은 이 언어들에 의해 점들을 종이의 어느 위치에 찍겠는가를 조종하기 위해 인쇄기가 필요로 하는 세부적인 명령들로 변환된다. 그리고 페지서술언어가 포함되여 있지 않는 인쇄기들의 경우에는 인쇄기구동프로그람이 인쇄기언어지령들을 인쇄기가 요구하는 명령들로 변환시킨다.

3 륜곽서체를 리용하는 응용프로그람에서 인쇄지령이 있으면 응용프로그람은 페지서술언어를 해석하는 알고리듬이나 수학적공식들을 리용한 일련의 지령렬을 내보낸다. 이러한 알고리듬들은 해당한 서체를 형성해 주는 선과 원호들을 발생시키는 역할을 한다. 만일 인쇄할 글자가 너무 크거나 너무 작은 경우에는 글자의 륜곽선을 선명하게 만들어 주기 위하여 알고리듬들에서 륜곽선의 세부정보를 가지고 특별한 수정을 가할수 있다.

4 지령들은 륜곽서체의 크기와 속성을 변화시키기 위하여 공식들에 변수값들을 삽입한다. 결과들은 《바닥으로부터 60점, 오른쪽으로 20점위치에서 시작하는 수평선 3점폭을 만들라》와 같은 인쇄기에 대한 지령들이다. 페지서술언어는 륜곽선내에서 서체가 포함하는 일부 특별한 명암효과를 제외하고 문자의 륜곽선에 떨어 지는 모든 비트들을 켠다.

5 문서에 있는 매개의 문자에 대한 개별적지령들을 보내는것 대신에 페지서술언어는 전체적으로 페지를 만드는 인쇄기구에로 명령들을 보낸다. 이러한 방식에서 페지는 본질상 하나의 큰 도형화상이다. 여기서 본문과 도형은 같이 취급된다. 도형으로써 페지를 취급하는것은 대체로 문자렬로서의 페지보다 늦게 본문을 만드는것으로 된다. 문서에 있는 매개의 문자에 대한 개별적지령들을 보내는 대신에 페지서술언어는 전체적으로 페지를 만드는 인쇄기구에로 명령들을 보낸다. 이러한 방식에서 페지는 본질상 하나의 큰 도형화상이다. 여기서 본문과 도형은 같이 취급된다. 도형으로써 페지를 취급하는것은 대체로 문자렬로서의 페지보다 늦게 본문을 만드는것으로 된다.

글자의 부분들

충격식인쇄기는 어떻게 동작하는가

1

PC 는 **충격식인쇄기**(자주 점행렬인쇄기라고 불리운다)에 문자코드를 보낸다. 코드에는 문자, 구두점표식 그리고 타브들, 줄바꾸기, 행들여밀기, 종이상에서 인쇄기머리의 위치를 조종하는 양식을 주는것과 같은 인쇄기이동에 대한 내용들이 표현되여 있다.

2

ASCII 코드는 인쇄기의 자유호출기억기의 특수한 부분인 완충기에 보관된다. PC 와 쏘프트웨어가 문자를 인쇄기에 보내는 시간보다 충격식인쇄기가 문자를 인쇄하는 시간이 더 오래기때문에 완충기는 인쇄를 진행하는 동안 PC 가 다른 기능을 수행하도록 도와 준다. 완충기에 자료가 다 차게 되면 인쇄기는 자료흐름을 정지할것을 콤퓨터에 알리기 위해 XOFF 조종코드를 보낸다. 인쇄기처리장치에 많은 문자들을 보내여 완충기공간이 비게 되면 인쇄기는 PC 에 자료전송을 다시 시작하라는 XON 코드를 보낸다.

3

다른 코드들가운데는 인쇄기의 읽기전용기억장치소편에 포함되여 있는 일정한 서체의 비트매프표를 리용하도록 인쇄기에 알려 주는 지령들이 있다. 이 표는 인쇄기에게 ASCII 코드에 의해 표현된 문자를 만드는데 리용되는 점들의 문양을 알려준다.

4

인쇄기처리장치는 전체 행의 문자에 대한 비트매프표에 의해 제공되는 정보를 가지고 인쇄머리가 이동해야 할 가장 효과적인 경로를 계산한다. 일부 행들은 오른쪽에서부터 왼쪽으로 인쇄될수도 있다. 처리장치는 인쇄머리에 있는 핀들을 내쏘는 신호를 내보내고 또한 인쇄머리와 인쇄로라의 이동을 조종한다.

5 처리장치에서 나오는 전기적신호는 증폭되여 인쇄머리를 지휘하는 일부회로에 전달된다. 인쇄머리에는 인쇄핀이라고 부르는 9 또는 24 개의 가는 쇠줄이 있는데 이 핀들은 한개 혹은 두개의 직선들로 배렬되여 있다. 모든 핀의 한쪽끝머리는 개별적인 선륜 혹은 전자석과 정합되여 있다. 처리장치로부터 나온 전류는 핀의 끝머리에 있는 자석을 반발시키는 자기마당을 만드는 선륜을 활성화함으로써 핀을 종이쪽으로 힘있게 내쏜다.

6 핀은 재빨리 이동하여 잉크가 배여 있는 띠(잉크리봉)를 때린다. 이때 타격하는 힘에 의해 리봉의 뒤쪽에 있는 종이에 잉크가 찍혀 지게 된다. 핀은 리봉을 타격한후 용수철에 의해 본래의 위치로 되돌아 온다. 인쇄머리는 모든 문자가 다양한 수직점문양들로 만들어 지도록 페지를 가로 질러 이동하면서 인쇄침들의 각이한 조합을 내쏜다. 일부 인쇄기들은 첫번째 쎄트의 점들로부터 약간 편이된 두번째 쎄트의 점들을 인쇄하도록 인쇄머리가 같은 행의 활자우를 두번 통과하게 함으로써 인쇄의 질을 개선하거나 강조체를 만든다.

레이자인쇄기는 어떻게 동작하는가

1

조작체계와 응용쏘프트웨어는 레이자인쇄기의 처리장치에 신호를 보내여 종이우에서 토나를 뿌려 줄 매 점의 위치가 어디인가를 결정하게 한다. 신호는 두가지 형식중의 하나이다. 즉 단순한 문자코드가 아니면 페지서술언어지령이다.

2

인쇄기처리장치의 명령들은 레이자로부터의 빛묶음을 빠르게 절환한다.

9

로라의 또다른 한조는 용해체계라고 부르는 인쇄기관의 한부분을 거쳐 종이를 끌어 당긴다. 여기에서 토나의 한 성분인 파라핀을 압축하고 열을 주어 종이에 토나를 영구적으로 고착한다. 용해체계의 열에 의해서 레이자인쇄기에서 금시 나온 종이들은 뜨뜻하다. 종이이송부는 인쇄기 밖으로 종이를 밀어 내며 종이끝이 가지런히 놓이도록 한다.

반전의 기교

여기서 서술된 방법은 모든 경우에 전하가 반전되며 레이자빛묶음에 의해 원통우에 새겨 진 모든 점들이 인쇄후 검게 될 부분을 표식하므로 검게쓰기(write-black)방식이라고 부른다. 이 방법은 레이자인쇄기들가운데서 표준인 HP모델과 같은 Canon 인쇄기관을 리용하는 대부분 인쇄기들에서 리용된다. 그러나 레이자인쇄기가 작업할수 있는 이와는 다른 방법이 있으며 그 방법은 현저하게 다른 결과를 가져 온다. Ricoh 인쇄기관계렬에서 리용되는 다른 방법은 희게쓰기(write-white)라고 부르며 여기서는 레이자빛이 쪼여 지는 어는곳에서나 토나에서와 같은 전하를 만든다. 즉 토나는 레이자빛의 타격을 받지 않은 부분들에 붙게된다. 희게쓰기인쇄기는 일반적으로 어두운 검은 령역을 만들며 검게쓰기인쇄기는 일반적으로 보다 깨끗한 세부들을 그려 낸다.

3 회전거울은 빛의 자리길이 보통 원통이라고 하는 **유기빛전도카트리지**(OPC)원통의 겉면에서 수평선이 되도록 레이자빛을 반사시킨다. 켜졌다꺼졌다하는 레이자빛이 원통의 겉면에 가 닿게 되면 매우 작은 빛점들이 드람의 겉면에 수많이 생기게 되며 그점들이 모여 선모양을 이루게 된다. 레이자빛이 OPC 의 전체폭을 가로 지르며 빛점들의 주사를 끝내면 드람이 약간 회전하고 (보통 대부분 레이자인쇄기들에서 1/300~1/600 인치사이이다.) 다음행의 점들에 대한 류사한 주사동작이 반복된다. 일부 인쇄기들은 이동부분이 보다 적으면서 레이자빛과 같은 기능을 수행하는 작은 빛발광2극소자들의 가로렬모임을 리용한다.

4 매개 빛점이 원통을 때리면 원통표면상의 부로 대전된 막(보통 산화아연과 기타 물질로 이루어 짐)의 빛타격점들이 변화되여 종이와 같은 전하를 가지게 된다. 이 실례에서 전하들은 빛에 의하여 부로부터 정으로 변할것이다. 매개의 양전하들은 종이우에 검은색을 인쇄할 점을 표식한다. 레이자빛묶음이 가닿지 못한 나머지 부분의 원통령역에는 음전하들이 그대로 남아 있으며 결국 흰색령역으로 된다.

5 원통이 대략 절반회전하면 OPC 는 토나라고 하는 검은 가루가 들어찬 통과 접촉하게 된다. 이 실례에서 토나는 레이자빛에 의해 원통우에 생긴 전하와 반대인 부의 전하를 가진다. 반대로 대전된 립자들은 서로 끌어 당기기때문에 토나는 작은 점모양으로 레이자빛이 쪼여 진 원통의 겉면에 붙는다.

6 원통은 계속 회전하는 동안에 종이이송부를 따라 들어 오는 종이를 압착한다. 비록 종이의 전하가 레이자빛에 의해 생긴 원통의 전하와 같다고 하더라도 종이의 전하가 더 세기때문에 원통으로부터 종이우에로 토나를 끌어 당긴다.

7 원통이 회전하면서 그의 겉면은 코로나선이라고 부르는 얇은 선으로 다가 간다. 코로나선이라고 부르는 것은 그 선을 통하여 흐르는 전기가 정전하를 띤 자기의 둘레에 고리 혹은 코로나를 만들기 때문이다. 코로나에 의해 드람의 전체 겉면은 본래대로 부의 대전상태로 돌아 가며 다른 새로운 페지에 대한 작업이 가능하게 된다.

8 원통이 회전을 시작하는 그 시간에 치차와 로라의 기계체계는 종이이송부라고 부르는 경로를 따라 인쇄기판으로 종이들을 공급한다. 종이이송부는 종이에 정전기전하를 이전시키는 전기배선을 통하여 종이를 끌어 간다.

36 장. 색인쇄는 어떻게 진행되는가

20 세기에 콤퓨터인쇄분야에서는 두차례의 기술혁명이 일어 났다. 하나는 활판인쇄수준의 본문과 도형인쇄물을 일반대중들도 만들어 낼수 있게 해준 레이자인쇄기였고 다른 하나는 값이 눅고 속도가 빠르면서 질이 높은 색인쇄기의 개발이였다.

색인쇄의 복잡성은 취사선택을 요구한다. 색인쇄기에서 가장 값이 눅은 색잉크분사식인쇄기는 말하자면 4 가지 색갈을 가진 충격머리가 없는 점행렬인쇄기이다. 색잉크분사식인쇄기는 흑백잉크분사식인쇄기보다 값이 얼마 비싸지 않다. 잉크분사식인쇄기의 인쇄질은 레이자인쇄기를 거의 따라 잡고 있으며 어떤것은 그것을 릉가하기까지 한다. 그렇지만 잉크분사기술은 상대적으로 속도가 느리고 잉크가 들어 있는 머리부를 자주 청소하기도 하고 교체해야 한다는 불편이 있다. 색잉크분사식은 인쇄량이 적고, 가격이 눅을것을 요구하는 가정용으로는 리상적인 인쇄기이다.

사무실용의 색인쇄기에는 소규모사무실용과 까다로운 미술가들의 속도, 색조화,섬세도에 대한 요구를 만족시켜야 할 전문가용의 두가지 부류가 있다. 색인쇄기들사이에 존재하는 근본적인 차이는 잉크를 종이에 옮기는 방법에 있다. 천연색인쇄에는 4 가지 색갈이 참가하는것만큼 색인쇄기에는 색잉크를 같은 종이우에 한가지씩 여러번에 걸쳐 옮기든가 아니면 여러개의 색을 동시에 종이에 옮기는 두가지 방식이 있을수 있다. 앞의 경우가 일부 색레이자인쇄기나 열밀납인쇄기이고 뒤의 경우가 잉크분사식인쇄기나 고체잉크인쇄기 그리고 다른 형태의 색레이자인쇄기이다.

사무실용색인쇄기로서는 열을 가하면서 넓은 띠에 묻어 있는 색밀랍들을 종이에 옮기는 가열식색인쇄기가 보급되여 있다. 이 인쇄기에 쓰이는 잉크는 서로가 혼합되지도 않고 특별한 표면피복을 입힌 종이에 스며 들어 가지도 않기 때문에 선명한 색이 얻어 진다. 그러나 이 인쇄기의 4 번통과방법은 속도가 뜨고 잉크의 랑비가 큰 결함이 있다. 색레이자인쇄기는 가장 섬세한 인쇄를 보장하지만 서로 다른 색토나를 종이에 옮기는 인쇄엔진을 4 개씩이나 따로따로 가지고 있어야 하기 때문에 값이 비싸다.

다른 두가지 형태의 색인쇄기들인 물감승화식인쇄기와 고체잉크식인쇄기들도 높은 인쇄속도와 사진만한 광택을 가진 인쇄질을 보장한다. 물감승화식인쇄기는 열승화식 혹은 물감확산열전송식이라고도 불리 운다. 이들은 종이우에 얼마나 많은 색점들을 옮기는가를 조절할뿐만 아니라 그 색점들의 농도까지 조절할수 있기때문에 련속계조의 인쇄를 실현시킬수 있다. 이 인쇄기들의 실제 분해능은 낡은 형태의 레이자인쇄기와 같은 300dpi 정도밖에 안되지만 천연색사진과 가려 볼수 없을 정도의 선명한 인쇄질을 보장한다.

이 장에서 현실적으로는 존재하지 않는 색상과 농도가 사람들의 눈에 보이도록 색인쇄기가 어떻게 사람의 눈을 속이는가에 대하여서와 잉크분사식,색레이자식 및 고체잉크식의 여러가지 색인쇄기들의 작업원리에 대하여 살펴보겠다.

인쇄되는 색이 어떻게 만들어 지는가

1 모든 색은 빛의 각이한 조합에 의해 형성된다. 흰빛이 프리즘을 통과하면 스펙트르로 갈라 지므로 흰빛을 구성하는 모든 파장의 빛들을 볼수 있다. 스펙트르는 련속적인 색변화이지만 색인쇄는 그중 몇개의 색상만을 리용하여 진행된다. 이러한 기초색들을 각이하게 혼합하여 색을 더하거나 더는 방법으로 스펙트르의 임의의 색을 재현한다.

2 **가색법**은 텔레비죤과 콤퓨터의 현시장치, 영화 등에서 색을 합성하는데 리용된다. 붉은색, 풀색, 푸른색의 세가지 색을 방출하며 각이한 세기를 가지는 이 기초색들의 조합에 의해 다른 모든 색들과 흰색을 합성한다. 한가지 색을 추가할 때마다 눈에 보이는 색의 수가 늘어 난다. 만일 붉은색, 풀색, 푸른색을 최대의 색포화도에 이르도록 더하면 그 결과는 흰색으로 된다.

3 **감색법**은 가색법에서처럼 색을 방출하는것과는 달리 색소에서 빛이 반사되는 경우에 리용하는 방법이다. 한가지 색을 추가할 때마다 흰색을 구성하는 스펙트르에서 더 많은 명암도를 덜어 낸다.

4 색인쇄에서는 4 가지 색소 즉 푸른색(C), 분홍색(M), 노란색(Y), 검은색(K)을 리용한다. 이 체계를 CMYK라고 한다. 일부 가격이 낮은 색잉크분사식인쇄기들에서는 검은색잉크인쇄머리에 드는 비용을 절약하기 위해 C, M, Y 의 몫을 균등하게 하여 검은색을 만들어 낸다. 그러나 이렇게 얻어 지는 검은색은 농도가 짙지 못하다. 그래서 고급한 개인용인쇄기들은 검은색잉크용의 인쇄머리를 따로 가지고 있다.

5 모든 색인쇄기들은 이러한 4 가지 잉크의 미세한 점을 리용하여 종이우에 여러가지 명암도의 색을 만들어 낸다. 보다 밝은색은 인쇄되지 않은 흰색의 점들을 남겨 놓는 방법으로 만든다. 물감승화인쇄기와 같은 일부 인쇄기들은 점의 크기를 조절하며 사진과 어깨를 겨루는 련속적인 색조의 화상을 만들어 낸다. 그러나 대부분의 인쇄기들은 개별적인 색이 얼마나 필요한가에는 관계없이 같은 크기의 점을 만든다. 널리 보급된 색인쇄기들은 매 인치당 300 개의 색점을 만든다.(300dpi) 이것은 한페지당 총 8 백만개의 점에 해당한다. 대부분의 인쇄기들은 약 700dpi 의 분해능을 가지며 일부는 1440dpi 의 분해능을 가진다.

6 인쇄기는 기초색들을 중첩하여 얻어 지는 8 개이상의 모든 색조들을 위하여 각이한 색점들의 다양한 문양을 발생한다. 례하면 한개의 분홍색점을 두개의 푸른색점에 조합시켜 진한 자주색을 만든다. 대부분의 색명암도에서 잉크점들은 다른 잉크점의 우에 인쇄되지 않는다. 색점들은 한정값표현법이라고 하는 처리에 의해 약간씩 편차되게 된다. 한정값표현법에 의해 울퉁불퉁한 모서리들이 가리워 지므로 사람의 눈은 습관적으로 색점들을 혼합하여 바라는 명암도를 형성한다. 한정값표현법에 의해 거의 1700 만개의 색이 만들어 진다.

7 종이의 류형은 색인쇄의 질에 영향을 미친다. 대부분의 사무용설비들에 리용되는 무광택지의 거칠거칠한 겉면은 빛을 산란시키고 밝음도를 떨구며 잉크를 흡수하여 화상이 약간 흐려 지게 하는 경향성을 가진다. 정제한 와니스나 밀랍으로 광택처리한 종이는 잉크가 고르롭게 작용하여 매끈한 표면우에서 건조되게 한다. 매끈한 면에서는 입사된 빛이 더 많이 반사된다. 광택지는 또한 잉크가 종이에 스며 드는것을 방지함으로써 보다 섬세한 화상을 인쇄할수 있게 한다.

색잉크분사식인쇄기는 어떻게 동작하는가

4 저항기를 거쳐 전류가 흐를 때 저항기는 분사실의 밑부분의 얇은 잉크층을 수백만분의 1 초동안 500 ℃이상으로 가열한다. 잉크는 끓으면서 증기의 기포를 형성한다.

5 증기방울은 팽창하면서 노즐을 통해 잉크를 밀어 내므로 노즐의 끝에서는 작은 방울이 형성된다.

6 증기기포의 압력에 의해 잉크방울은 잉크의 표면장력을 극복하고 종이우에 떨어 지게 된다. 분출된 잉크의 량은 점안병(사람의 눈에 약방울을 넣을 때 쓰는 작은 병)에서 떨어 지는 물방울의 백만분의 1 이다. 표준적인 문자는 가로세로 각각 20 개의 방울을 조합하여 형성된다.

7 저항기가 식으면서 증기방울은 응축된다. 이때 발생하는 흡입력에 의해 저장통으로부터 분사실에로 잉크가 빨리여 들어 온다.

색레이자인쇄기는 어떻게 동작하는가

직렬식색레이자인쇄기

직렬식색레이자인쇄기에는 매개의 색에 대해 각각 하나씩의 레이자장치와 감광원통이 있다. 단일원통색레이자인쇄기에서는 벨트가 4번 회전하여 색들이 2차벨트에로 전송되였다면 이 인쇄기에서는 벨트가 1번 회전할 때 모든 색들이 전송된다.

4 모든 색이 벨트우에 전달된후 종이이송부는 종이통에서 종이장을 잡아 당겨 2차전달벨트아래의 경로를 따라 이동하게 한다. 로라는 종이를 벨트에 압착하여 모든 색의 토나들이 종이에 단번에 이전되게 된다.

고체잉크색인쇄기는 어떻게 동작하는가

잉크공급

1

Tektronix Phaser350 과 같은 고체잉크색인쇄기는 상온에서 고체상태에 있는 잉크를 리용하여 일반 사무용지를 1 분에 6 페지씩 인쇄한다. 인쇄기가 사용하는 4 개의 색에 해당한 고체잉크들은 파라핀과 비슷한 덩어리이다. 잉크덩어리를 넣는 장입구들은 색갈별로 형태가 다르므로 구멍을 삭갈려 넣는것과 같은 현상을 방지한다.

2

매개 색이 요구되면 4 개의 가열장치가 고체잉크를 용융하여 액체상태로 만든 다음 인쇄머리안에 있는 개별적인 저장실들에 보낸다.

3

Phaser 350 인쇄기에서 잉크는 네개 노즐의 88 개의 수직렬들로 이루어진 인쇄머리에 흘러 간다. 인쇄머리는 종이폭전체를 가로 질러 늘여 져 있으며 수평방향으로 0.5inch 정도만 왔다갔다하는데 한번 통과에 모든 점렬을 작성한다.

가열장치

녹은 잉크 저장실

4

매 노즐은 압전자조종기에 의해 조종된다. 조종기는 매 노즐에 대한 개별적잉크분사실의 뒤벽을 통과하는 전류량을 변화시킨다. 분사실의 뒤벽은 통과하는 전류량에 따라 휘는 결정성물질인 압전재료로 만들어 졌다.

종이공급

압전자

5

벽이 뒤로 움직이면 저장실과 노즐의 입구로부터 잉크를 빨아 들인다. 벽이 세게 휠수록 더 많은 잉크를 빨아 들이게 되므로 조종기는 한개 점의 잉크량을 변화시킬수 있다.

6

전류가 변하면 벽이 안쪽으로 휘면서 규소기름막을 씌운 옵쎄트원통우에 잉크방울을 강하게 내쏜다. 원통은 잉크를 액체상태로 유지해야 하므로 약간 뜨겁다.

8 옵쎄트원통이 회전하면 잉크는 종이와 접촉하게 되며 종이는 색점들을 포집한다. 압착로라는 종이에 잉크를 눌러 주어 종이걸면에서 퍼져 나가는것을 방지함으로써 화상이 희미해 지지 않게 한다. 잉크는 두개의 가열되지 않은 로라사이를 지나면서 즉시에 건조되여 고체상태로 된다. 원통은 하나의 전체 페지를 인쇄하는데 필요한 잉크를 공급하기 위해 28번 회전한다.

7 종이공급기는 압착로라와 옵쎄트원통사이를 통과하는 경로로 종이를 공급한다.

색 인